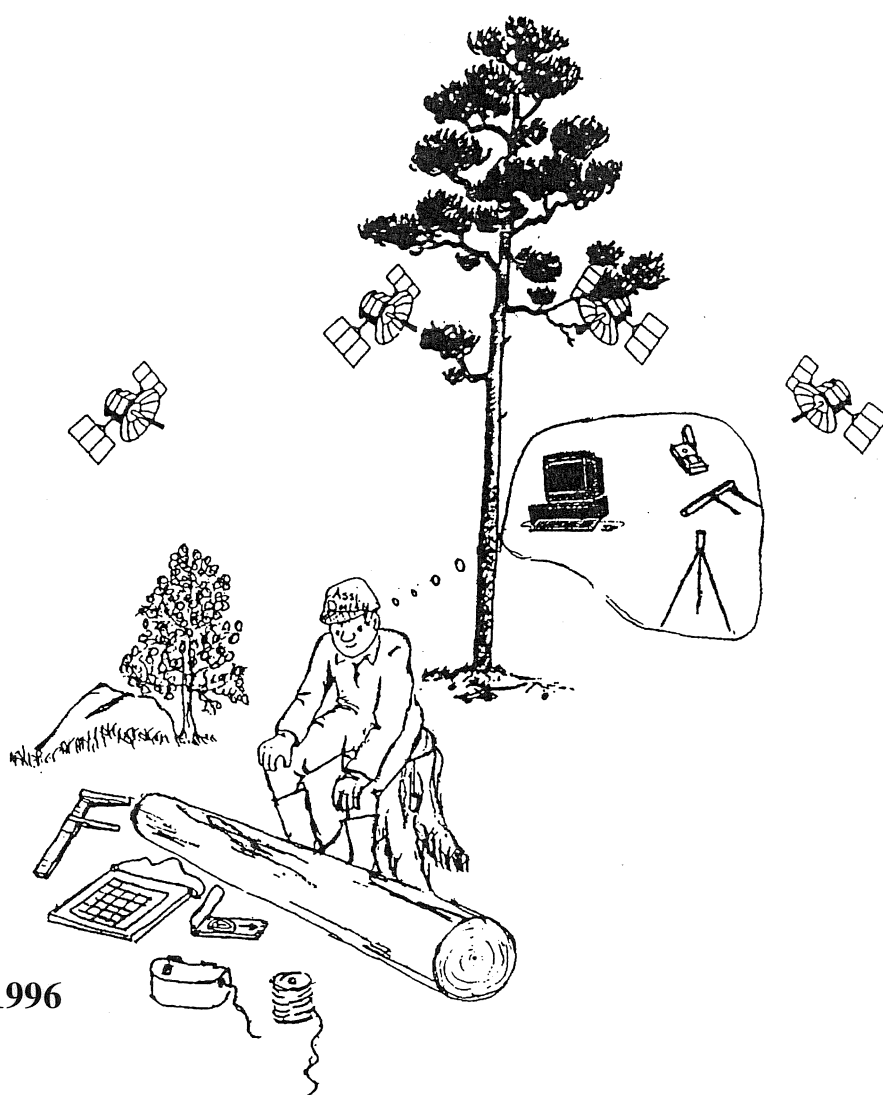


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen

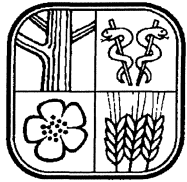
Sören Persson och Ulrich Segner



Arbetsrapport 6 1996

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-16 58 25 Fax: 090-14 19 15

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR--6--SE



**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen

Sören Persson och Ulrich Segner

Arbetsrapport 6 1996

Examensarbete i skogsuppskattning
och skogsindelning
Handledare: Sören Holm och Tomas Thuresson

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-16 58 25 Fax: 090-14 19 15

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR--6--SE

FÖRORD

Examensarbetet avslutar jägmästarutbildningen. Det har genomförts på uppdrag av AssiDomän. Utvecklingspotentialerna för fältinventering, som skapats av modern teknik, samt synpunkter från berörda parter har varit den främsta inspirationskällan.

Ett stort tack riktas till Egon Lundberg, Gustav Holmberg m.fl. vid AssiDomän, Lycksele. De har till stor grad bidragit till att vidga våra vyer.

En mindre undersökning genomfördes våren -94. Det var företagsledare inom skogsbranschen som intervjuades om den aktuella situationen. Deras samarbete har varit av stort värde varför vi vill rikta ett stort tack till dessa.

Vill vi även tacka våra handledare på SLU Tomas Thuresson, Sören Holm, samt Bo Erntsson AssiDomän skog AB Lycksele.

Ett citat från TV-serien Bonny, 1994, säger en hel del om examensarbetet.

" Det är viktigt att inte bara titta, man måste granska och identifiera det man tittar på"

Tack till samtliga berörda för ett gott samarbete 951218

Sören Persson

Ulrich Segner

SUMMARY

This essay deals with the inventory routines of forestry companies and the importance of the quality of information used in short-term planning. The paper also deals with the consequence of incorrect data inputs in calculations. The company used in this study is AssiDomän Skog AB, Lycksele.

The paper compares the quality of data inputs in operational planning routines. A comparison is made between information from the inventory of land usage taken from the company's database (IND) and data that has been collected in the field. The estimation of the areas used for different purposes is compared with the true results from thinning. The costs of different types of field inventories are compared with simulations. The simulation shows how an adapted inventory can minimize the costs involved whilst retaining a high data quality. The paper also shows examples how modern techniques should be adapted to inventory routines.

Fundamental concepts concerning marketing basics are taken from a study of the literature in the field. Such a study reveals the theoretical possibilities available to forestry companies to adapt their production to consumer demand in order to increase the consumers' perceived benefit.

The results show that an inventory can be profitable. Optimized treatment can make doing an inventory profitable even though it affects the results negatively. With more knowledge about the quality, quantity and demand optimizing of throughput is possible. Optimizing with incorrect data can be expected to give a non-optimal solution. Such an operation will not be reliable.

A comparison of OPUS calculations and the actual result of the thinning shows a large variation in the division of the lumber products mix. The economic result of the thinnings corresponds to the predicted amounts. When the prediction is based on inventory data a much better product mix correspondence than OPUS calculations is shown.

The conclusions are intended to give AssiDomän Skog AB an incentive to new thinking about marketing and product flow control. AssiDomän Skog AB are recommended to review their inventory routines to decrease the sources of failure and increase the quality of inventory data. New rules for the measurement of lumber support the suggested conclusions, as does membership of the EU.

SAMMANFATTNING

Denna uppsats behandlar skogsföretagens inventeringsrutiner och datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. I arbetet framgår det också vilka konsekvenser och följd effekter som felaktiga indata till beräkningsrutinerna kan ge. Värdföretag för arbetet har varit AssiDomän skog AB, Lycksele.

I arbetet jämförs kvalitén på indata till de operativa planeringsrutinerna. Jämförelsen görs mellan beståndsdata från det egna indelningsregistret (IND) och data som insamlats vid en fältinventering av objektet. Utfallsberäkningarna för de berörda bestånden har jämförts med det sanna utfallet efter avverkning. Kostnaderna för fältinventeringen jämförs med en simulering. Den visar hur en anpassad inventering kan minimera kostnaderna med bibehållen datakvalité. I arbetet ges exempel på hur modern teknik bör anpassas till inventeringsrutinerna.

Resultaten visar att en inventering kan vara lönsam. Mer optimala handlingar kan göra inventeringen lönsam trots att den belastar avverkningsnettot. En optimering baserad på indata behäftade med felaktigheter, förväntas ge inoptimala handlingar. En sådan optimering blir inte trovärdig.

Jämförelserna av OPUS beräkningar och det verkliga utfallet visar på stora variationer i virkessortimenten fördelningen. Det ekonomiska resultatet från avverkningen överensstämmer inte med det beräknade. När beräkningarna grundas på inventeringsdata visar jämförelsen att den sortimentsvisa fördelningen för beräkningarna och det verkliga utfallet stämmer bättre. Den totala virkesvolymen överensstämmer sämre för utfallsberäkningarna med inventeringsdata än för dessa beräkningar med OPUS.

Grundläggande begrepp som berör marknadsföringens grunder härrör från en litteraturstudie. Litteraturstudien klargör skogsföretagens teoretiska möjligheter till anpassning av produktionen till konsumentens önskemål för att öka konsumentens upplevda nytta.

Slutsatserna hoppas vi skall ge AssiDomän skog AB incitament till nytänkande för marknadsanpassning och bättre kontroll över virkesflödet. AssiDomän skog AB bör se över inventeringsrutinerna för att minska felkällorna och öka indata kvalitén.

Inledning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	
FÖRORD	2
SUMMARY	3
SAMMANFATTNING	4
1 INLEDNING	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Syfte	5
1.3 Avgränsningar.....	7
1.4 Planeringsnivåer hos ett företag.....	8
1.5 Råvaruproduktionens värde	9
2 MATERIAL OCH METODER.....	13
2.1 Fältarbeten	13
2.2 Simulering och jämförelse mellan inventeringsmetoderna	13
2.3 Beskrivning av stamtäthetsmetoden	14
2.4 Kalkyleringsprogram	15
2.5 Virkespriser.....	16
2.6 Arealskattning.....	16
2.7 Undersökning av företagens planeringsrutiner	18
3 RESULTAT	20
3.1 Råvaruleverantörernas situation	20
3.2 Tidsstudier av inventeringsmetoder.....	22
3.3 Tidsjämförelse av inventeringsmetoder (simulering).....	24
3.4 Arealberäkning	25
3.5 Undersökning av skogsföretagens planeringsrutiner.....	25
4 DISKUSSION	28
4.1 Marknaden och företagets råvaruproduktion.....	28
4.2 Inventeringsmetoder	31
4.3 Inventeringsrutiner.....	34
4.4 Arealstudie och fördelar med GPS	36
4.5 Arbetsmiljö och trivsel	37
4.6 Återväxtplanering, natur- och kulturvårdshänsyn	38
5 SLUTSATSER	39
5.1 Marknadsföring.....	39
5.2 Utformningen av ett operativt planeringssystem.....	39
5.3 Förslag till utförande av fältarbetet.....	42
5.4 Val av instrument.....	43
5.5 AssiDomän Skog AB:s möjligheter.....	43
KÄLLFÖRTECKNING	45
Bilaga 1 Beskrivning av GPS	49
Bilaga 2 Behovsundersökningar av förändrade inventeringsrutiner	54
Bilaga 3 Diagram från jämförelse mellan inventeringsmetoder.....	59

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Ett utvecklingsprojekt för Domän skog AB, Umeå, genomfördes som specialpraktik i skogsteknik, sommaren 1993. Projektet behandlade fältinventeringen i gallringsbestånd, projektet avgränsades till domänplanens¹ operativa planeringsrutiner. Specialpraktiken initierade examensarbetet.

Med operativ planering styrs maskinval, avverkningsmetod m.m. samt natur- och kulturvården. I slutavverkningsbestånd sker även en återväxtplanering. Operativ planering utförs i de bestånd som valts i den taktiska planeringen. Projektet identifierade ett utvecklingsbehov av företagets fältplaneringsrutiner:

För gallringsobjekt och objekt där skärmar skall lämnas saknas kostnadseffektiva och tillförlitliga rutiner för fältarbetet, där den viktigaste grunddaten insamlas.

Sommaren -93 ägde Domän skog AB inga egna industrier. Råvaran såldes till andra intressenter. Sammanslagningen av Domän skog AB och Assi till AssiDomän skog AB 1994, förändrade situationen. Efter sammanslagningen skulle avverkningarna och råvaruleveranserna anpassas till den egna industrins behov och krav. Sågverken och massaindustrins ökade kvalitets krav på skogsråvaran leder till minskade lagertider. Minskade råvarulager kräver ett jämnare flöde från avverkningen till industrin. En acceptabel flödesoptimering kräver "sanna" grunddata som är fria från felaktigheter.

1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att påvisa utvecklingsbehovet av arbetsrutinerna i den operativa planeringen. Två objekt som avverkningsplanerats och avverkats jämförs för att visa på ekonomiska motiv till nytänkande. Syftet är även att påvisa de möjligheter som skapats med anpassad datateknik.

En simulering visar hur tidsåtgången kan variera med olika inventeringsmetoder. Inventering simuleras i simuleringsskogar. Planeringskostnaden per arealenhet är korrelerad till tidsåtgången för fältarbetet.

¹Ett dataprogram som baseras på ett examensarbete av Björn Schönning 1988

1.3 Avgränsningar

Skogsföretag har en strategisk planering (långsiktig), där företagets mål styr avverkningsförslagen för en 5-10 års period. Den strategiska planeringen följs av en operativ (kortsiktig) inför en föreslagen åtgärd. Examensarbetet har avgränsats till de rutiner och den teknik som är aktuell vid operativ planering. Beräkningsprogrammen har begränsats till Domänplan och Opus. Det är inte beräkningsprogrammen som jämförs utan indatans kvalitet. Grunddaten som används till beräkningsprogrammen har begränsats till bestandsregistret och fältinventeringar.

Skogs- och Lantbrukarnas Arbetsgivarförening (SLA) och representanter för skogsföretagen har skapat en modell (bortsättningsmallar) för prissättning av skogstjänster. I arbetet används denna modell.

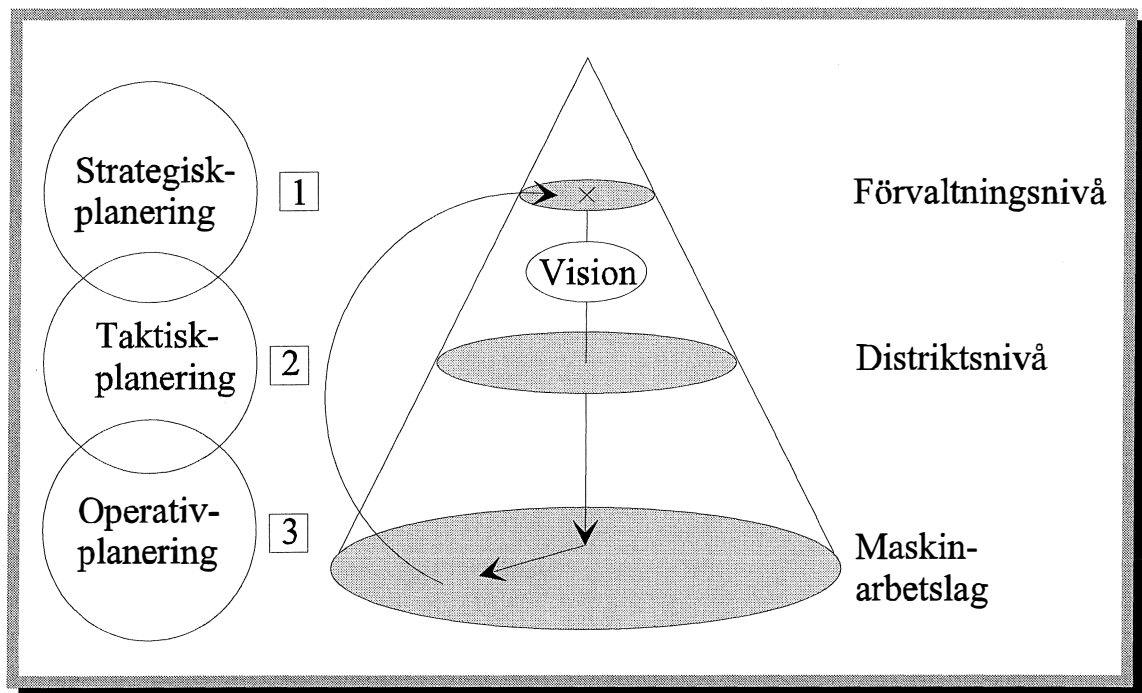
Inventeringsmetoderna är begränsade till objektiva metoder. Begränsningen motiveras av AssiDomän AB:s krav på ingångsdata för skogliga beräkningar. Indata skall vara statistiskt korrekt och ej påverkbara (subjektiva). Examensarbetets inriktning förutsätter att datahanteringen, vid den operativa planeringen, sker i datormiljö.

Undersökningen (intervjuerna) rörande behovet av bättre planeringsrutiner utfördes våren -94 begränsades till tre större skogsföretag och två skogliga intresseföreningar.

Simuleringen begränsas till fyra simuleringsskogar med olika beskaffenhet. Jämförelsen av inventeringsmetoder är avgränsad till två, objektiva cirkelyteinventering med indelningspaketets basmetod (Jonsson mfl 1993) och stamtäthetsmetoden.(Jonsson mfl.1993)

1.4 Planeringsnivåer hos ett företag

Organisationsstrukturen för Lycksele Skogsförvaltnings kan illustreras med en pyramid. Längst upp finns företagets ledning och längst ner finns arbetslagen. Planeringsrutinerna hos företaget återfinns också på olika nivåer kopplade till organisationsstrukturen.



Figur 1. Visar hur planeringsrutinerna är knutna till organisationsstrukturen

Nivå 1. Den strategiska planeringen sker till stora delar på förvaltningsnivån efter samråd med distrikten. Till den strategiska planeringen används vanligtvis det så kallade Indelningspaketet (IP). (Jonsson mfl. 1993)

Nivå 2. Den taktiska planeringen. Ur de avverkningsobjekt som den strategiska planeringen givit sorteras en 3- eller 5 årsmängd. På distrikten tas den övergripande natur- och kulturhänsyn. Företagets långsiktiga ekonomiska målsättning styr distriktens avverkningsplanering genom resultatet från företagets strategiska planeringen.

Nivå 3. Den slutliga prioriteringen görs och avverkningarna planeras i detalj. Det är på denna nivå som de flesta felkällorna till utfallsberäkningarna kan åtgärdas med en objektiv inventering. I den operativa planeringen tas den småskaliga hänsynen till natur och kultur.

1.5 Råvaruproduktionens värde

1.5.1 Marknadsföring

Avsnittet vill visa skogsföretagens teoretiska möjligheter till en värdeökning av skogsråvaran. Kapitlet bör skapa förståelse för ett annorlunda tankesätt gällande kvalité, marknadsföring, konsumenters önskemål och prissättning av skogsråvaran.

1.5.1.1 Bolagets konsument

En mycket viktig fråga för producenten att besvara är:

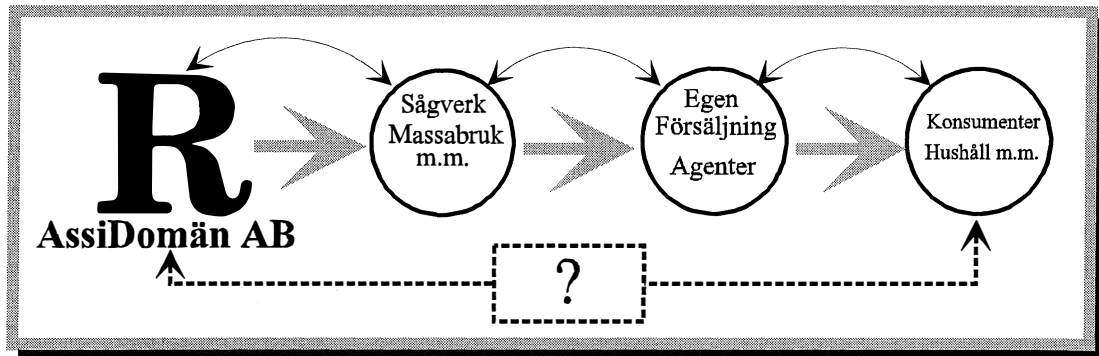
"Vem är konsumenten?".

För att producera rätt kvalité eller mängd råvara måste bolagen identifiera sina konsumenter, vilket kan vara svårt. Speciellt svårt är det för företag som är råvaruleverantörer med många grenar eller mellanhänder i konsumentkedjan. Det är inte säkert att konsumenten är den som köper råvaran i första skedet. Skogsbolagen med många mellanhänder har den svåraste tänkbara uppgiften att identifiera sina **slutliga** konsumenter. Beträffande rundvirke är det sågverket som är konsument men vem är den slutgiltiga konsumenten av skogsråvaran? I varan som köps av en konsument skall det gå att identifiera råvarans egenskaper.

Ett företag som identifierat konsumenterna kan vara marknadsorienterat. De kan använda sina konsumenters maximala betalningsvilja, med en bättre anpassning av produktionen/produkten.

Mellan konsumenten och råvaruproducenten finns det en kommunikation utan mellanled (kommunikationsfilter).

Granberg m.fl. (1993) illustrerar kommunikation utan filter med ett ? i figuren nedan.



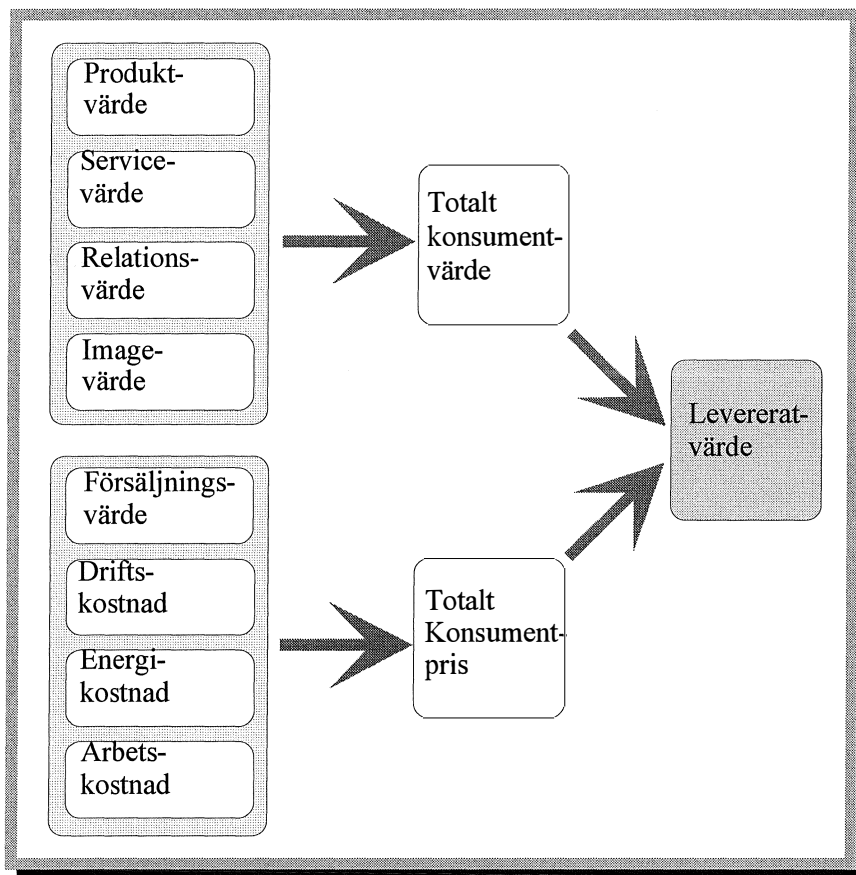
Figur 2. visar hur ett bolag kan visa att de har en konsumentinriktad produktion.

Det är **mycket** viktigt att skilja på konsument och köpare i ovanstående exempel. Med en marknadsanpassning kan skogsbolagen avgöra vilka kvalitéer och krav som ställs på skogsråvaran. Skogsbolaget kan då snabbare anpassa produktionen efter förändringar ute på marknaden.

1.5.1.3 Vad är rätt pris

Grönroos (1992) påvisar att det är konsumentkvalitén av en produkt som är viktig. Det krävs information om de faktorer som skapar totala konsumentvärdet (nyttan) för slutanvändaren. Skogsråvarans konsumentvärde grundas till stora delar på produktvärdet. Om ett råvaruproducerande företag skall kunna skapa så hög räntabilitet på eget kapital som möjligt, måste bolaget ha en god kännedom om hur konsumenterna värderar produkten.

Kotler (1991) har beskrivit sambandet med hjälp av följande modell.



Figur 4. En schematisk bild över en modell för några av de faktorer som påverkar det levererade värdet av råvaran/produkten.

Bilden ovan och texten, visar **en** möjlig tankebana hos en konsument, samt några av de faktorer som konsumenten kommer att överväga vid förvärvandet av produkten/råvaran. Producenten måste förstå att flera faktorer påverkar det slutliga försäljningspriset.

2 MATERIAL OCH METODER

2.1 Fältarbeten

För att bilda sig en uppfattning av de i dag normalt använda inventeringsmetoderna utfördes fältinventeringen av författarna. Inventeringsdata ligger till grund för ett par jämförelser samt kostnadsberäkningar. Två somrar med inventering enligt Domänplan, där gallrings-, återväxt-, naturvårds- och slutavverkningsplanering ingick, gav många idéer för hur det administrativa- och praktiska arbetet kan lösas i synergi.

Några verklighetsanknutna exempel redovisas i undersökningen. Grundmaterialet har erhållits av Värö bruk och AssiDomän skog AB.

2.2 Simulering och jämförelse mellan inventeringsmetoderna

Göran Ståhl vid institutionen för biometri SLU, är upphovsmannen till simuleringsprogrammet, (Ståhl, ej publicerat). Skogarna (objekten) som bearbetats i simuleringsprogrammet är hämtade från ett examensarbete, (Naumburg, 1994).

Grundmaterialet till de simulerade skogarna är koordinatsatta träd i rutor om 18*18 meter från en verklig skog. Mätvariabler för volymberäkningar av träden, har också registrerats. För att skapa en simuleringsskog kombineras skogsrutorna till kvadratiske skogar med önskad areal. Simuleringsskogarna erhöles av Naumburg (1994) i följande former (med hans beteckningar):

Tabell 1. Beståndsdata för de simulerade skogarna.

SKOG	Areal	Volym	Stammar	Dgv	Trsl (T,G,L)
	(ha)	(m ³ sk/ha)	(antal/ha)	(cm)	(%)
Skog 4	4,67	270	760	33,2	40,53,07
Skog 10	4,67	214,7	425	38,9	62,35.03
Skog 11	1,17	308,8	760	32,9	40,53,07
Stor skog	10,5	271,6	757	33,4	42,50,08

Nedan redovisas vissa ingångsdata som ingår i simuleringen.

Antal simuleringar av varje metod:	40 st
Tidsåtgång vid förflyttning 100m terräng:	120 sek
Tidsåtgång per punkt fasttid :	120 sek
Tidsåtgång vid provträdsräkning:	120 sek
Tidsåtgång per klavat träd:	10 sek
Minimidiameter (brösthöjd) på de träd som skall klavas:	80 mm

Övermål av träd som mäts in vid stamtäthetsmetoden: 30 %

Övermålet på 30% skapas av att flera gränsträd klavats. Programmet söker de närmaste av de klavade gränsträden.

Nedan redovisas variationer vars uppgift är att efterlikna verkliga beståndsvariationer i simuleringsskogarna.

Bias(%) för "formhöjdsfunktioner"	10 %
Slumpfel för "	15 %
Bias för "noggrannare funktioner"	0 %
Slumpfel "	5 %

Provträden i simuleringarna är valda genom PPS-sampling² med ett medeluttag på 0,02 m²/ha.

2.3 Beskrivning av stamtäthetsmetoden

- Stamtäthetsmetoden ger heltäckande, objektiva indata med hög upplösning (enskilda träd) för skogsbruksplaner.
- Vid stamtäthetsmetoden används provytor med fixt stamantal och varierande ytstorlek.
- Den information som erhålls från provytan står i direkt proportion till arbetsinsatsen.
- I praktiska och simulerade beståndsstrukturer har stamtäthetsmetoden visat sig ge obetydliga systematiska fel.

² PPS-sampling är sampling där den så kallade inklusionssannolikheten varierar, här proportionell mot trädens grundyta.

Texten är ett referat från skogsakta (Jonsson mfl. 1993)

Metoden är känd sedan 50-talet, när den lanserades i Tyskland, (Jonsson 1992). Att den inte blivit använd tidigare beror av att skattningarna inte är väntevärdesriktiga, p.g.a. enskilda trädets urvals sannolikheter ej kan beräknas.

Det har dock visat sig att det finns skogar som ger väntevärdesriktiga resultat.

Poissonskogar, Jonsson (1993) har de egenskaper som krävs. Normal skog har inte Poissonskogens egenskaper vilket medför att vissa restriktioner måste införas (vid inventeringstillfället) om skattningens resultat skall bli tillfredsställande.

2.4 Kalkyleringsprogram

2.4.1 Beskrivning av Domänplan

Domänplan är ett utbytesberäkningsprogram för avverkningar. Ett examensarbete av Schönning (1988), utgör grunden till programmet. Programmet ger ett beräknat utfall och en värdering för den operativa planeringen. Insamlande av beståndsdata sker med en inventering där basmetoden (cirkelyteinventering) används. Vid fältinventeringen klavas det planerade uttaget. I gallringsbestånden och där skärmar lämnas är det förämningsmannen som bestämmer vilka stammar som ev. skall avverkas. Denne gör en tänkt avverkning på provytan där endast de "avverkade" stammarna klavas.

Med hjälp av Domänplan kan distriktet bl.a. göra följande:

- planera avverkningen för ett eller flera år i taget
- budgetera avverkningsposter
- budgetera virkesintäkten

2.4.2 Opus

OPUS, **O**perativt planering och **u**ppföljningssystem, är ett system som skall vara ett verktyg för planering och budgetering inför en avverkning. Vidare är det möjligt att upprätta leveransplaner med intäktsbudget avseende på virkesrörelser samt uppföljning av virkesflödet. Systemet riktar sig till distriktchefer och förvaltningsstabler.

Med hjälp av OPUS kan distriktet/förvaltningen göra följande:

- rapportera och skriva ut virkeslagret
- planera avverkningen för ett eller flera år i taget
- upprätta leveransplaner
- budgetera avverkningsposter
- budgetera virkesintäkten

Förvaltningens lokala indelningsregister LIND- eller IND utgör de viktigaste hörnstenarna i OPUS.

2.5 Virkespriser

Tabellen redovisar de priser som använts i kalkylerna.

Tabell 2. Virkespriser

Sortiment	Kr / m ³ fub
Talltimmer	425
Grantimmer	310
Barmassaved	230
Lövmassaved	235

Priserna i ovanstående tabell är antagna, de gäller ej för avverkningssäsongen 1994/95. Aktuella virkespriser anses vara en företagsangelägenhet. För jämförelser baserade på medelvirkespriser antas 340 kr/m³fub gälla.

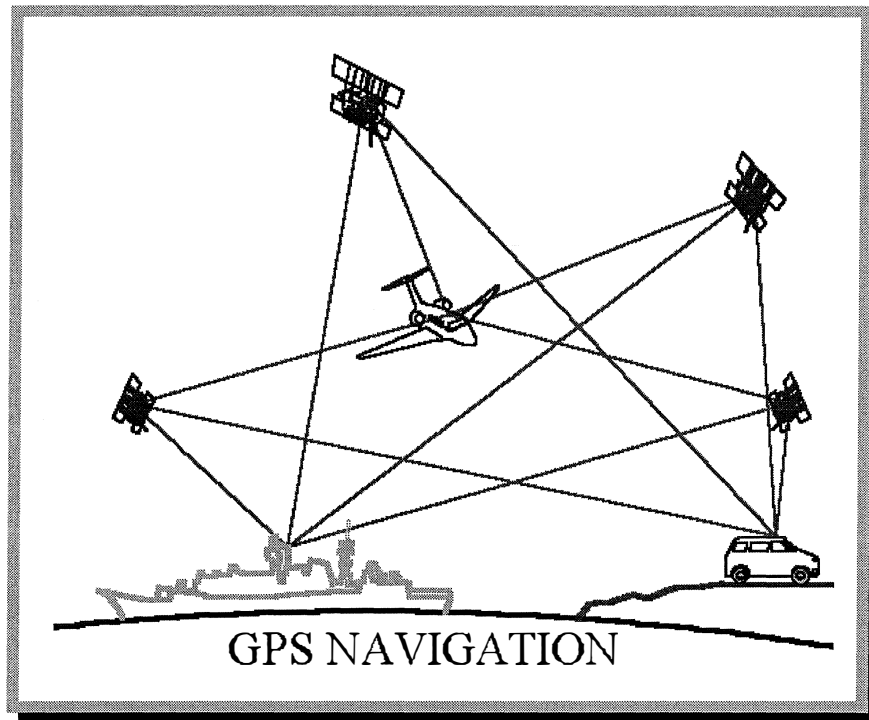
2.6 Areal-skattning

2.6.1 Enklare funktions beskrivning av GPS-systemet

NAVSTAR GPS betyder Navigation Satellit Timing and Ranging Global Positioning System (GPS) utvecklat av Nasa³.

³ Nasa-National Aeronautics and Space Administration, USA's högsta organ för civil rymdfart.

I GPS-systemet är satelliternas position mycket exakt bestämd i koordinatsystemet på himlavalvet. Deras positioner överförs via radiofrekvenser till GPS-mottagaren. Mottagaren erhåller tiden när informationen för satelliternas positioner sändes. Beräkningar av avståndet till satelliterna sker i mottagaren. Med information från fyra satelliter kan GPS mottagaren bestämma sin position.



Figur 5. Bilden visar några möjligheter till nyttjande av GPS

2.6.1.1 Arealberäkning

GPS-mottagaren presenterar endast positionen för den aktuella punkten. Beståndsareal beräknas genom att en linje dras mellan varje GPS inmätt position. Den inneslutna arealen kan beräknas. För skogsbrukets del är utrustningen mycket användbar.

Det finns flera typer av applikationer av GPS-systemet. I undersökningen presenteras fristående- och differentiell GPS.

Fristående GPS(se bilaga 2 för mer information):

Mottagaren har endast mottagning från satelliterna. Noggrannheten är mellan 10-25m för varje inmätt punkt.(Seeber 1993)

Differentiell GPS(se bilaga 2 för mer information):

En referensstation (referenspunkt med GPS-utrustning) med känd position används tillsammans med mottagaren. Korrigeringsdata för mottagaren beräknas utifrån differensen mellan GPS inmätt position av referenspunkten och referenspunktens verkliga (sanna) position. Korrigeringsdata användas för att korrigera närliggande GPS-mottagare. Genom att hela tiden tillhandahålla korrigeringsdata via ett radionät ges en noggrannhet på 0,5-3 m för varje inmätt punkt. (Per Bard)

2.6.2 Arealberäkningsmetoder

Undersökningen av arealbestämningens inverkan vid den operativa planeringen, baseras på en litteraturstudie av Hellström (1993).

Bra litteratur som beskriver möjligheterna till förbättrade arealberäkningar med GPS-utrustning inom skogsbruket är mycket begränsad. Det som finns tillgängligt är bastekniska eller populärvetenskapliga beskrivningar såsom Seeber (1994).

Till de exempel som redovisas i arbetet har arealen beräknas med punktpolett.

2.7 Undersökning av företagens planeringsrutiner

Tre nordliga skogsföretag och två intresseföreningar besöktes och deras representanter fick svara på ett antal frågor.

Vid intervjuerna våren -94 ställdes följande frågor.

- Hur sker planeringen centralt och på distrikten?
- Vilka tidshorisonter har planeringen?
- Vilka basdata ligger till grund för planeringen/planeringarna?
- Görs utfallsberäkningar i samband med gallringsplaneringen?
- Utförs åtgärder t.ex. förröjning vid gallringarna?
- Vilka rutiner gäller vid maskin- resp. förröjningsbortsättningar?

Skogsföretagen och föreningarna är:

- MoDo skogförvaltning i Robertsfors, Göran From
- SCA skogförvaltning i Lycksele, Dan Rönquist
- AssiDomän i Umeå, Egon Lundberg
- Skogmaskinföretagarna (SMF) i Luleå, Lars Lundberg
- Skogs och Lantbrukarnas Arbetsgivarförening (SLA) i Skellefteå, Anders Nordwall

Kontakt togs med konkurrensverket angående de krav som kom med EES-avtalet och inträdet i EU.

3 RESULTAT

3.1 Råvaruleverantörernas situation

3.1.1 Skogsbolagen

Avsnittet baseras på två exempel från skogsbruket. Exempelen visar skillnaden mellan ett beräknat utfall med indata från beståndsregistret och det faktiska utfallet efter avverkningen. I det andra exemplet redovisas ett objekt där utfallet beräknats med registerdata, inventeringsdata och till sist avverkats.

Tabellen 3 nedan visar ett exempel mellan en planerad leveransvolym och verklig leverans efter en avverkning.

Tabell 3. Avverkningsdata AssiDomän Skog AB, Umeå, Tumtjärn S.

	Beräknad leverans [M ³ fub]	Levererad råvara [M ³ fub]	Beräknat värde [kr]	Levererat värde [kr]
Talltimmer	204	778	86700	330650
Grantimmer	1347	715	417570	221650
Barrmassaved	705	844	162150	194120
Lövmassaved	11	103	2585	24205
Klentimmer tall	12	0	3600	0
Klentimmer gran	221	0	59670	0
Total Volym/värde	2500	2441	732275	770625

Exempel två, är hämtat från en inventering 1994. Avdelning 066 på Røjmyrberget och avdelning 710 på Nybo cirkelyteinventerades enligt domänplanens rutiner⁴ inför en planerad andra gallring. Planeringsarbetet för Røjmyrberget tog 8 timmar.

Efter beräkningar utförda i Domänplan och Opus uppdagades stora skillnader för sortimentsfördelningen.

⁴ Se kapittel 2.4.1 beskrivning av Domänplan

Resultat

Tabell 4. Redovisning av beräknade- och verkligt utfall. Røjmyrberget avdelning 066.

Sortiment						
Metod		Tall timmer	Gran timmer	Barr massa	Löv massa	Totalt
OPUS	m3fub	261	378	835	257	1731
		110 925 kr	117 180 kr	192 050 kr	60 395 kr	480 550 kr
Domän plan	m3fub	70	447	447	178	1142
		29 750 kr	138 570 kr	102 810 kr	41 830 kr	312 960 kr
Verkligt utfall	m3fub	35	267	499	119	920
		14 875 kr	82 770 kr	114 770 kr	27 965 kr	240 380 kr

Tabellen visar på stora avvikelser i utfallsberäkningarna.

Tabell 5 Differensen mellan olika metoder att beräkna utfallet och verkligt utfall.

Sortiment							
Diffrens mellan			Tall timmer	Gran timmer	Barr massa	Löv massa	Totalt
Verkligt utfall	OPUS m3fub		-226	-111	-336	-138	-811
			- 96 050 kr	- 34 410 kr	- 77 280 kr	- 32 430 kr	- 240 170 kr
Verkligt utfall	Dom- plan m3fub		-35	-180	52	-59	-222
			- 14 875 kr	- 55 800 kr	11 960 kr	- 13 865 kr	- 72 580 kr

Arealen för avdelning 066 är 40 ha. Den ligger till grund för utfallsberäkningarna i Opus och Domänplan. För avdelning 710 Nybo är arealen 35 ha.

Tabell 6. Visar resultatet från avdelning 710 Nybo kronopark

Sortiment						
Metod		Tall timmer	Gran timmer	Barr massa	Löv massa	Totalt
OPUS	m3fub	422	66	993	742	2223
Domänplan	m3fub	191	1084	720	438	2433
Verkligt utfall	m3fub	82	717	575	64	1438

3.1.2 Sågverken

Ett exempel som mer konkret visar hur betalningsviljan förändras med kvalitén på råvaran redovisas nedan. Det gäller massabrukens betalningsvilja och prissättning vid inköp av ytvedsflis från sågverken. Efter samtal med Boren (1994) har följande prissättningen av flis framkommit.

Tabell 7. Den procentuella förändringen av betalningsviljan för olika flisfraktioner samt hur stor andel av ej önskvärda flisfraktioner som tillåts i leveransen.

Fraktion	1	2	3	4	5
Tillåten andel av fraktionen	2%	15%	100%	12%	2%
Namn	Övergrov	Tjock	Normal	Pinn	Fin
Pris	80%	80%	100%	60%	30%

Betalningsviljan ökar betydligt vid leverans av efterfrågad fraktion. Överstiger någon flisfraktion den tillåtna andelen vrakas hela leveransen. Om leveransen innehåller maximal andel av fraktionsstorlekarna blir prissättningen ca 20 kr lägre per m³s, vilket gör ca 2 000 kr per levererad lastbil med flis.

3.2 Tidsstudier av inventeringsmetoder

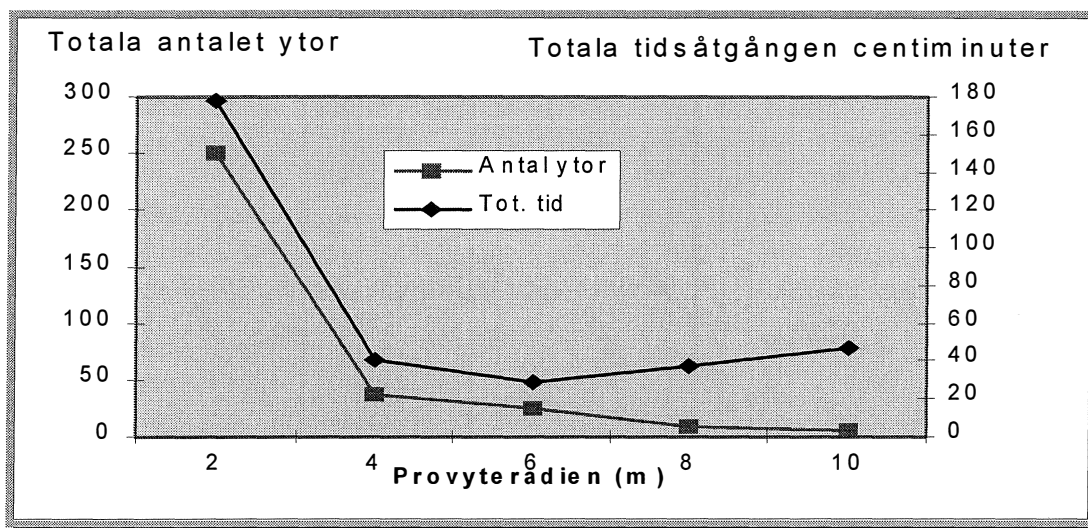
3.2.1 Inledning

Tidsåtgången avgör inventeringens kostnadseffektivitet. Instrumenten som brukas vid inventeringen ger engångskostnader, medan personalkostnaderna är starkt korrelerade till tidsåtgången.

3.2.2 Provytestorlekens betydelse

Betydelsen av provytornas radie redovisas nedan. Uppgifterna härstammar från ett examensarbete, Loman & Larsson (1989). Försöket är utfört i en yngre granplantering med en areal på två hektar.

Nedan redovisas sambandet mellan den totala tidsåtgången och provyteantalet när provytornas radie varierar. Volymmedelfelet hålls konstant på 10%.



Figur 6 visar uppläggnings betydelse inför en inventering. Volymmedelfelet är konstant.

3.2.3 Stamtäthetsmetoden / Avståndsmetoden

I stamtäthetsmetoden är antalet stammar fixerat och cirkelns radie varierar. Det yttersta klavträdet bestämmer endast provytans radie.

Simuleringar som utförts av Jonsson m.fl. (1993) har sammanfattats. Den visar att stamtäthetsmetoden ger en viss underskattning i mycket jämna skogar och en viss överskattning i mycket gruppställda skogar. I realistiska fall rör sig systematiska fel i enskilda bestånd om högst 3-4 procent, när stamtäthetsmetoden baseras på åtta träd.

Vid praktiska studier av stamtäthetsmetoden kontra basmetoden, Jonsson m.fl. (1993) har det framkommit att stamtäthetsmetoden ger ca 1 procents avvikelse för stamantalet och ca 2 procents avvikelse för grundytan. I tidningen Skogen Nr 9 1990 uppger Bengt Jonsson att avvikelsen för stamantalet och grundytan är ca 4 procent. Precisionen mellan metoderna undersöktes varvid det framkom att medelfelet för volymskattningen för stamtäthetsmetoden översteg basmetodens medelfel med 50-80 procent vilket medför att stamtäthetsmetoden fordrar 2-3 gånger flera provytepunkter för att uppnå samma precision. I Bengt Jonssons undersökning var provyteradien 10 meter för basmetoden och för stamtäthetsmetoden användes 8 träd.

3.3 Tidsjämförelse av inventeringsmetoder (simulering)

Sammanställningen visar vilken metod som är effektivast i simuleringsskogarna med ett skattat volymsmedelfel på ca 10%. De fetstilta siffrorna i tabellen visar vilken metod som genererade den lägsta tidsåtgången.

Kostnaden för en inventering är starkt korrelerad till tidsåtgången vid fältarbetet.

Tabell 7. Sammanställning av inventerings simuleringarna i de olika skogarna. Kravet i simuleringen var att inventeringsmetoden skulle ge ett medelfel på 10% med avseende på volymen (m³sk).

	SKOG 4		SKOG 11		SKOG 10		St: SKOG	
Metod	Tidsat-gång	Yt-antal	Tidsat-gång	Yt-antal	Tidsat-gång	Yt-antal	Tidsat-gång	Yt-antal
Cirkelyte-inventering	[min]	[st]	[min]	[st]	[min]	[st]	[min]	[st]
Radie 4 [m]	280	45	115	28	250	55	240	27
Radie 6 [m]	210	18	100	12	240	30	290	23
Radie 8 [m]	230	15	105	13	170	17	300	14
Radie 10 [m]	220	10	95	8	160	14	240	8

Avstånds-metoden	Tidsat-gång	Yt-antal	Tidsat-gång	Yt-antal	Tidsat-gång	Yt-antal	Tidsat-gång	Yt-antal
Sista mätta	[min]	[st]	[min]	[st]	[min]	[st]	[min]	[st]
trädet 6:e	280	35	170	35	210	25	380	35
trädet 8:e	260	25	120	18	165	15	370	30
trädet 10:e	255	24	110	16	150	11	330	24
trädet 12:e	260	20	100	13	145	11	310	20

Det finns flera möjligheter till optimala val av inventeringsmetod för varje objekt, se diagrammen i bilaga 3.

3.4 Arealberäkning

En stor felkälla i utfallsberäkningarna är objektens beräknade arealer.

Vad som stödjer påståendet i föregående stycke, är en undersökning av Hellström och Johansson (1993). Undersökningen baseras på 30 st. slutavverkningsbestånd på Kornäs Gimo förvaltning. Beståndsarealerna varierade mellan 0,5 - 64 ha per objekt, med ett medelvärde på 19,7 ha.

Enligt beräkningar i studien så ligger GPS-mätningarnas fel som störst (i absolutbelopp) på 0,13 ha i ett bestånd på 37 ha. I procent skulle det motsvara ca 0.35%. Ett objekt på 0,1 ha gav ett fel på 0.016 ha vilket gör hela 16%.

För de flesta brukade arealberäkningsmetoderna är det normalt med stora procentuella fel vid beräkningar av små arealer. Det har att göra med sambandet:

$$\text{Procentuellt fel} = \text{absolut fel} / \text{arealen}$$

Vid varje koordinatpunkt är absolutfelet av konstant storleksordning vilket medför att arealens storlek påverkar det procentuella felet.

I Hellströms (1993) undersökning avvek beståndsregistrets areal i medeltal med +/- 7% jämfört med den "sanna" GPS-mätta arealen, det motsvarar ca 1 ha per objekt. Enligt Hellström (1993) följer en volymavvikelse med arealfelet på i medeltal 285 m³fub, där extremfallet gav en avvikelse på 325 m³fub.

3.5 Undersökning av skogsföretagens planeringsrutiner

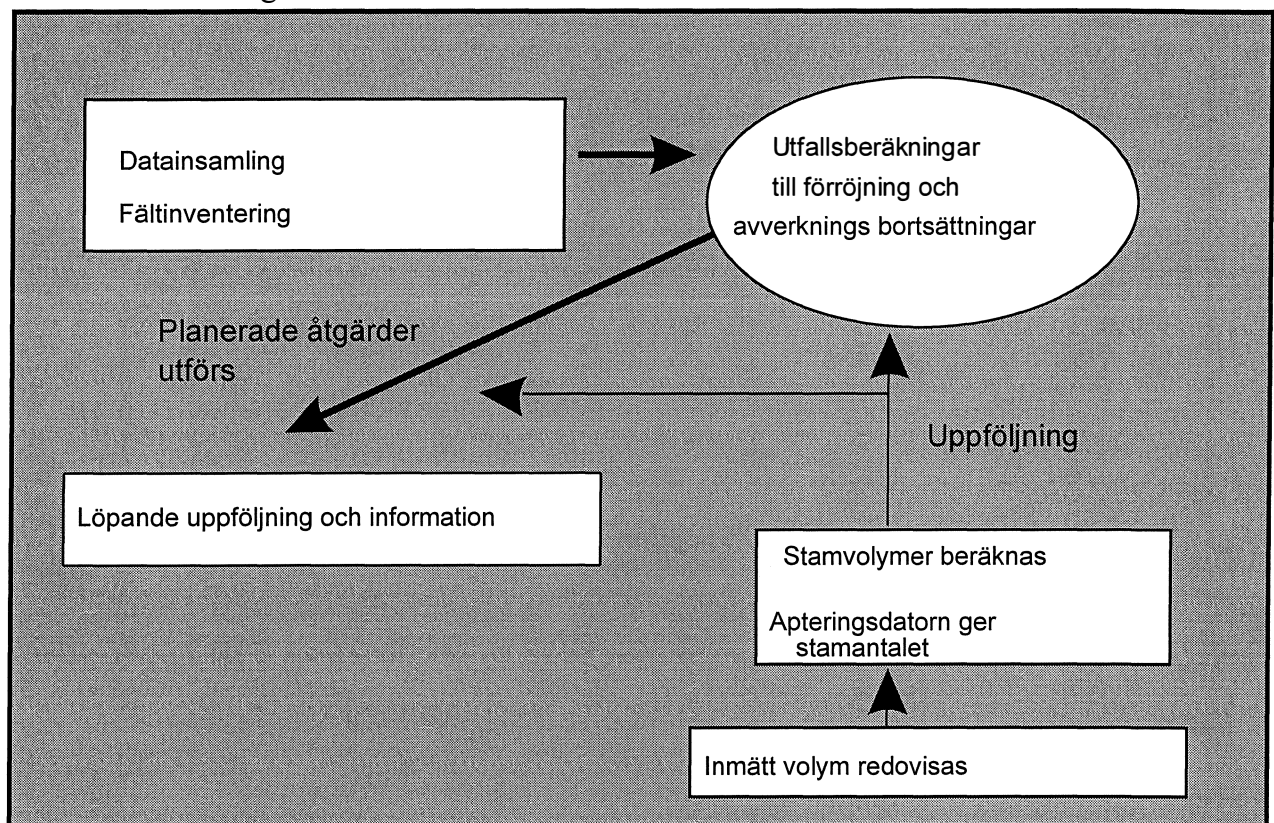
Undersökningen återfinns i bilaga 2.

Resultatet av intervjuerna, planeringsrutinerna :

- **Arealen:** Det finns ett stort intresse av en enkel men säker metod för att fastställa den verkliga arealen för avdelningen eller ett objekt bestående av flera avdelningar. Det ökade kravet på natur- och kulturvårdshänsyn inom skogsbruket ställer ökade krav på lägesbeskrivningarna samt bestämning av den sanna arealen. Gemensamt för de tillfrågade företagen är avsaknaden av enkla och kostnadseffektiva rutiner för uppgifter om den "sanna" arealen för objekt med svåra gränser.

- **Gallringarna:** Inventeringarna är bristfälliga, varför stort intresse finns för ett enkelt och fungerande inventeringskoncept . Med enkelt menas att det i första hand bör vara billigt men med bra datakvalité. I dag är det mycket få gallringar som inventeras inför en avverkning.
- **Bortsättningsunderlagens kvalitet:** Ingen av de tillfrågade är nöjd med de efterjusteringar av maskinbortsättningarna som förekommer. Förhandlingsklimatet kan bli bättre med bra grunddata.

Nedan visas en schematisk skiss över hur ett fungerande system skulle kunna se ut. Skissen är en tolkning av åsikter som framkommit vid intervjuer med Anders Nordwall och Lars Lundberg.



Figur 7. Ett fungerande system enligt Lars Lundström

Pilarna i figuren visar hur flödet av information skulle löpa för att skapa ett gott förhandlingsklimat. De smala pilarna visar hur informationsflödet används till uppföljningar m.m..

- **Förröjningsbortsättningen:** Förröjningen bedöms subjektivt. Beräkningarna utförs på basdata insamlade genom subjektiva bedömningar och provytor utlagda subjektivt.

Objekt som ingår i den strategiska- och operativa planeringen inventeras på ett eller annat sätt av skogsbolagen.

1. MoDo skog AB använder en modell med linjetaxering, i ett tidigt skede i den operativa planeringen.
2. SCA nyttjar en provytetaxering med systematiskt utlagda provytor i slutavverkningsbestånden när åtgärdstidpunkten närmar sig.
3. AssiDomän Skog AB brukar en metod med provytetaxering på subjektivt valda punkter. Alla slutavverkningar inventeras och på försök inventeras några gallringar.

Behovet av nya koncept som ger tillfredsställande basdata till beräkningsrutinerna är väl uttalat i undersökningen.

4 DISKUSSION

4.1 Marknaden och företagets råvaruproduktion

Avdelning 660 på Røjmyrberget avverkningsplanerades med två utfallsberäkningar, OPUS och Domänplan. Utbytesberäkningarna jämfördes med det verkliga utfallet efter avverkning.

Indelningsregistret (IND) tillsammans med OPUS ger bevisligen bristfälliga predikteringar av virkesutfallet. Volymavvikelsen illustreras av Steffen(1991). Idag är volym avvikelsen ca 10% per distrikt mellan beräknad- och levererad kvantitet, trots att ingen sortimentsindelning för timmer är gjord vid utvärderingen.

Skillnaden mellan beräknad och verklig virkesvolym kan komma av:

- Felskattad areal. I avverkningsberäkningarna har t.ex. ingen hänsyn tagits till den areal som ej avverkats p.g.a. naturvårdshänsyn.
- Felaktiga indata.
- Andra faktorer (Ståhl 1992)

Avvikelserna för sortimentet lövmassa kan förklaras med:

- Företagets avverkningsinstruktioner ändrats efter utförd inventering p.g.a. ny naturvårdspolicy.

En närmare granskning av barrsortimentsfördelningen visar på felaktigheter för utfallsberäkningen med Opus. Granskningen gav upphov till följande frågeställning.

1) Hur blev företagets möjligheter till kundanpassning?

Avverkning i avdelning 660 gav 267 m³f mer grantimmer och 226 m³f mindre talltimmer än Opus beräknat. Beräkningar med Domänplan kontra den verkliga utfallet blev 180 m³f mindre grantimmer än planerat, 35 m³f mindre levererat talltimmer. Till Domänplan används inventeringsdata från avdelningen.

AssiDomän har månadsvisa leveransplaner till sågverksindustrin. Avverkade sortimentsvolymen som avviker i förhållande till beräknat utfall ger upphov till störningar i virkesflödet till industrin. Planeringsavvikelser orsakade av exempelvis felaktiga indata till OPUS, så som ovan, kan åtgärdas på tre sätt.

1. Den avtalade råvaran levereras med virke från en annan avverkning, med ökade transportkostnader och administrationskostnader som följd.
2. Avverkningen avbryts och ett annat objekt avverkas.
3. AssiDomän skog AB förhandlar med det berörda sågverket om leveransförändringar gentemot månadsavtalet.

Med det tredje alternativet följer små omkostnader, men sågverkets förtroendet för skogsföretaget kan minska. Alternativ 1 och 2 kan generera stora kostnader såsom transport- och flyttkostnader samt svårsålda lager. Ett objekt där avverkningen avbrutits p.g.a. felaktigt utfall kan skapa administrativa svårigheter.

Kostnader orsakade av inoptimala handlingar genererar en inoptimalförlust för skogsföretaget.

Kostnaden/förlusten som uppkommer vid en inoptimal hantering betalas av någon i konsumentkedjan.

2) Vad blir priset på grantimret och hur länge ligger det i lager?

Om företaget planerat enligt OPUS på avdelning Tumtjärn saknas en avtalad köpare av den genererade talltimmervolymen på 574 m³f. Företaget kan drabbas av en minskad intäkt om försäljningspriset sänks. Förlusten kan även innefatta ränteförluster för lager samt ökade avverkningskostnader.

Är det riktigt illa så upptäcks inte planeringsfelet förrän vid inmätningen. Detta genom att all planering av virkesflödet grundar sig på utgångsläget. Planeringsfelet genererar inte bara förluster i den egna planeringen av virkesflödet utan även senare. Då under förutsättning att företaget inte kan rätta till sina planeringsmissar.

3) Var det rätt avverkningstidpunkt för beståndet?

Eftersom beståndet till stora delar består av gran så kan avverkningstidpunkten ifrågasättas. Lohmander (1987) har visat att virkesvärdet i beståndet ökar om försäljningen sker i samband med en pristopp. En avverkningsplanering på felaktiga grunddata blir sällan bra. I fallet ovan har företaget planerat med felaktiga beståndsuppgifter till OPUS, vilket kan ge en felaktig avverkningstidpunkt och en minskad intäkt.

4) För att klara av en felaktig leverans kommer köparen att skaffa sig en riskpremie(R).

Köparens betalningsvilja minskar p.g.a. ökade omkostnader som en felaktig kvalitet eller kvantitet kan skapa. Det är mycket svårt att realisera riskpremien.

Riskpremien kan illustreras matematiskt på följande vis:

$$Z = Y - R$$

Y = Det maximala värdet som råvaran kan generera

Z = Aktuellt konsumentvärdet som styr betalningsviljan

R = Riskpremie, ekonomisk buffert för att möta förväntade omkostnader

Y är det maximala ekonomiska värdet för leverantören. Z är det värdet som kunden betalar. Betalningsviljan baseras på totala konsumentvärdet (se kap 1.5.1.3) av tidigare leveranser. R är det värdet som köparen inte kan betala med nuvarande leveransplaner/leveranser. Riskpremien är nödvändig för att möta förutsedda felplaneringar och leveranser från skogsföretagen.

Budget- och utfallsberäkningar samt avverkningsplaneringar på felaktiga indata genererar inoptimalförluster.

Författarna tror på ett anpassat operativt planerings- och leveranssystem, som ett komplement till det strategiska planeringssystemet. Alternativet är en generell bulkråvaruproduktion med grova inventeringsdata ex. från satellitbilder. Först när bolaget kan svara på vad som är lönsammast, bulk- eller sortimentsinriktad produktion, kan bolaget ange på vilken nivå personalstyrkan bör ligga. Vad beträffar personalens kunskaper om det egna skogsinnehavet gäller samma kriterium. Felaktiga beslut vid avverkningsplaneringen leder till en inoptimalförlust, vilket hänsyn bör tas till under den rationalisering som sker ute i företagen idag.

Exempel på den tveksamhet som råder med avseende på effektivitetsvinster av dagens rationaliseringar är avverkningarna Røjmyrberget, Tuntjärn och Nybo. Exemplet visar att företaget gjorde en inoptimal handling.

För planeringsarbetet av Røjmyrberget åtgick det totalt 8 arbetstimmar. Med en timersättning⁵ på 350 kronor blir kostnaden 2800 kronor. I arbetstiden ingår bedömningen av förröjningsbehovet. Ett bättre beräkningsunderlag skall endast öka intäkten eller minska inoptimalförlusten.

Minskade inoptimalförluster skulle motivera en förbättrad datakvalité till den operativa planeringen. Med en god planering undviker företaget obehagliga överraskningar och svåra beslutssituationer i samband med avverkningarna. Med en planering där fältdata insamlats kan andra åtgärder så som förröjning planeras med en objektiv bortsättning. Tidigare i uppsatsen har det påpekats (kap 1.5.1) att en datainsamling (investering) som inte nyttjas är en förlust för företaget.

4.2 Inventeringsmetoder

4.2.1 Jämförelse av cirkelyte- och stamtäthetsmetoden

I tidsstudien ingår ej gångtiden mellan ytorna, det är enbart tiden för klavning samt höjdmätningar av provträden som ingår. Detta innebär att större ytor i snitt är bättre i det verkliga utfallet

- Det betonas av Loman och Larsson (1987) att en provyteradie på 10 meter är för tidskrävande för basmetoden.
- Enligt litteraturstudien är en provyteradie på 6 meter effektivast för det specifika beståndet med en total tidsåtgång på 29,6 centiminuter. Dock se invändningen ovan.

⁵ I ersättningen ingår sociala avgifter, semesterlön m.m

Beståndstyper finns där det är motiverat med stora ytor. Det gäller i mycket heterogena bestånd och glesa slutavverkningar.

När det gäller tidsåtgången vid inventeringen har det gjorts ett examensarbete av Johansson och Ferb (1992) där en jämförelse mellan stamtäthetsmetoden och cirkelyteinventering (basmetoden) genomförts.

- Enligt Johansson och Ferb(1992) går det 2-3 gånger snabbare att klava träden vid inventeringstillfället i stamtäthetsmetoden. Det skall då klargöras att det till stora delar har varit samma antal provytor vilket medför att volymsmedelfelet inte blir densamma.
- Dock har sambandet att det i teorin behövs 2-3 ggr fler provytor med stamtäthetsmetoden för att erhålla samma volymsmedelfel som för cirkelytemetoden ej kunnat påvisas med simuleringen. Om samma medelfel skall erhållas så behövs det ca 50% fler ytor för stamtäthetsmetoden än för basmetoden i simuleringsskogarna.

Bilaga 3 visar att volymsmedelfelet förändring kan beskrivas med en funktion där antalet provytor och inventeringsarealen spelar en avgörande roll.

Resultaten från simuleringarna (sida 24) visar att inventeringstiden "kostnaden", vid cirkelyteinventering, kan justeras med provytestorleken, utan att den statistiska säkerheten äventyras. Stamtäthetsmetoden visar sig vara effektiv i glesare/ojämna bestånd.

Nu skall man inte lägga allt för stor vikt till de enskilda resultaten i simuleringen. Förhoppningsvis skapas ett kritiskt tänkande till den egna inventeringsmodellen. Det finns ingen entydig tendens för valet av inventeringsmetod. Beståndets egenskaper utgör en avgörande faktor.

4.2.2 Skogliga volymfunktioner

Skogliga funktioner skall beräkna virkesvolymen så nära den verkliga volymen per arealenhet som möjligt. Vid beräkning av avverkningsvolymen m.m. är det flera faktorer som måste vara rätt beskrivna enligt Christoffersson (1995).

1. Stickprovetsförfarandet ger upphov till ett representationsfel, vars storlek beror på variationen inom beståndet samt utformningen och omfattning av stickprovet.
2. Volymberäkningen av beräkningsenhet (ex. det enskilda trädet) i samplet måste vara korrekt. Noggrannheten i volymfunktionen och indata påverkar volymfunktionens förmåga att fånga lokala variationer hos träden.
 - Trädvolymfunktionerna skiljer sig i beräkningar av volymen och förmågan att fånga lokala variationer.
 - Indatans noggrannhet kan delas upp i två huvudfaktorer till felkällor:
 - 1) Mätinstrumentets noggrannhet
 - 2) Svårigheten att mäta variabeln i fält

Ej anpassat instrumentval vid datainsamling till virkesvolymfunktionen kan ge en progressiv felaktighet i skattningarna av volymerna enligt Segner (1995).

3. Vid registreringen av mätdata kan grova fel uppkomma. Felslag och felinmatning av värden. Går till viss del att kontrollera genom kontroll i dataprogram.
4. Även om virkesvolymsskattningen per arealenhet har blivit bra, så kvarstår felaktigheter i den skattade arealen. Några möjliga källor till arealfel:
 - Felmätning av arealen från flygbilden
 - Fel registrering av positionen från verkligheten till flygbilden
 - Registrering av Natur och kulturvårdsområden m.m.

4.3 Inventeringsrutiner

4.3.1 Dagens rutiner

OPUS och Domänplans virkesvolymsberäkningar för Nybo avdelningen 710 skiljer sig markant i jämförelse med verkligt utfall. Det som bör noteras är att Domänplans beräkningar ger en riktigt bild av sortimentsfördelningen.

Differensen kan ej accepteras. Enligt entreprenören så är dessutom virkesvolymen som skotats ut från Nybo 710 betydligt större än virkesvolymen som redovisats av SDC. Avverkningsledaren är också av åsikten att virkesvolym försvunnit i redovisningen, vilket är anmärkningsvärt och ytterligare försvårar styrningen av flödet.

Resonemanget ovan visar att redovisningen och uppföljningen inte fungerar på ett acceptabelt sätt för marknadsanpassade företag. Möjligheten att avgöra om virket försvunnit under avverkningen eller om det var en felplanering är mycket viktig, för att behålla förtroendet för företaget. Var har virkesvolymerna redovisats? Felaktigt registrerade volymer kan generera ytterligare fel i redovisningen om det har redovisats på en annan avdelning.

4.3.2 Framtida krav

Planeringsrutinerna måste vara flexibla och enkla att förändra. Det bör finnas olika kostnadsnivåer på inventeringen som är korrelerade till noggrannheten och nyttan av informationen. Ett par aktuella punkter:

- Vid avverkning och försäljning av virke är det viktigt att ge kunden önskad information om råvaran.
- Medlemskapet i Europeiska Unionen.
- Förändringen av barrtimmerklassificeringen påverkar de beräkningsprogram som används i dag.

Exemplet från Røjmyrberget visar hur ett dåligt anpassat beräkningsprogram (Domänplan) fungerar. Efter slutförd inventering ändrades företagets naturvårdspolicy i gallringar. Programmet omöjliggör nya körningar och beräkningar vid förändrade grundförutsättningar. Domänplan är skapat i en äldre datamiljö vilket medför att programmet ej anpassats till dagens användare och rutiner.

Beräkningsrutiner för den kvarvarande volymen samt flera viktiga uppgifter för beståndet utelämnas. Möjligheter till teoretiska uttag i Domänplan för en gallring genom ändrade skötselmetoder ex. hög- eller låggallring omöjliggörs efter genomförd inventering. Utbytesberäkningar och resultatet av körningarna blir snabbt inaktuella.

Med den utveckling som skett på avverkningssidan med datorer och annan teknik, bör simulering av utfallet vara möjligt. Inmätta avverkade volymer tillsammans med brösthöjdsdiametern och stamantalet för objektet skapar möjligheterna för en realistisk simulering. Skördarens apteringsdator samlar in beståndets uppgifter såsom brösthöjdsdiameter och stamantal. Med en uppföljning för varje avverkningsmaskin och objekt skulle simuleringarna spegla rådande förhållanden bra och ge bra resultat trots snabba förändringar på avverkningssidan. Totalklavade provytor krävs för simulering av uttag m.m.

4.3.3 Marknadsförändringar 1995

Inför avverkningssäsongen 95/96 väntas förändringar bl.a. av inmätningsrutinerna för barrsågtimmer ändras (VMF, 1995).

Medlemskapet i Europeiska unionen medför skärpta krav som berör AssiDomän skog AB (proposition 1992/93). Inträdet i EU 1/1-95 skapar ett lagstiftat motiv till förändring.

Alla uppdrag större än 200 000 ECU (Europeiska unionen gemensamma valuta) skall annonseras i en "official journal", (EU:s officiella organ för anbudsförfarande) eftersom fri konkurrens existerar inom EU.

Exempel för AssiDomän skog AB är:

- bortsättning av avverkningsuppdrag
- större rotpostförsäljning

4.4 Arealstudie och fördelar med GPS

Med differentiell realtids-GPS (se kap 2.6.1) för arealberäkning samt läget för de objektiva provytpunkterna, kan stora fördelar åstadkommas.

Några möjliga fördelar:

- Bättre arealuppgifter. Systemet med en anpassad GPS-utrustning skapar förutsättningar för arealberäkningar på plats.
- Mindre felorienteringar av förrättningsmannen.
- Effektivare förflyttning mellan punkter vid gång i skogen. Differentiell realtids GPS medför att inventeraren får möjligheter att fritt gå den sträcka som han/hon behöver för att göra subjektiva bedömningar typ återväxtplanering och naturvårdsplanering i objektet.
- Bättre positionering och arealberäkning för naturvårds- och återväxtplaneringen.
- Snabb och enkel uppdatering av digitala kartbilder .
- Enklare att planera inventeringen. GPS-tekniken skapar förutsättningar för ett avdelningsfritt skogsbruk där avverkningarna anpassats till konsumenten.(Holmgren & Thuresson 1995) Genom att datorn koordinatsätter provytpunkterna vid utläggningen av de objektiva ytorna till inventeringen kan inventeraren hitta punkterna med hjälp av GPS utrustningen.

Författarna anser att inventeraren bör klar av betydligt större areal per dag än i dag. Detta är en förutsättning för att ett avancerat operativt planeringssystem skall bli ekonomiskt bärkraftigt och därigenom motiverat.

4.5 Arbetsmiljö och trivsel

SMF och bl.a. AssiDomän Skog AB efterlyser ett bättre system till bortsättningsberäkningarna vid anbudsförfarande.

En god inventering med säkra indata skapar förutsättningar till ett bättre förhandlingsklimat. Företaget betalar inte bara kostnaderna för den distriktansvarige utan också entreprenörens kostnader för ett eventuellt stillestånd vid en omförhandling.

Enligt SMF's och SLA's representanter jobbar entreprenörerna under ett tungt accordstryck som trots ansträngningarna övergår till en timersättning. Timersättningen är ett resultat av dagens uppföljningssystem och efterjusteringar.

Justeringar är vanlig och sker efter att virket från avverknings objektet kommit till industrin. Den inmätta volymen tillsammans med stamantalet från skördaren utgör ett s.k. facit, trots stora felkällor. Framförallt gäller detta stamantalet, enligt Lars Lundström.

Lars L. säger att en efterbetalning, liknande den som beskrivits inte är att eftersträva, den skapar stora problem för maskinägaren och de anställda hos entreprenörer. Någon rättvis "morot" (premie) går ej att skapa när efterjusteringar förekommer.

Lars Lundström påstår att det på många håll gått så långt att maskinägarna visar tydliga tendenser på likgiltighet. De menar att det inte är någon idé att klaga. En dålig bortsättning kompenseras i det långa loppet med en tilltagen ersättning för nästa objekt. Många entreprenörer klarar inte perioder med låga ersättningsnivåer, de saknar en ekonomisk buffert.

4.6 Återväxtplanering, natur- och kulturvårdshänsyn

Att planera åtgärder innan de utförs är av stor vikt. Natur- och kulturvårdshänsyn blir allt viktigare begrepp under planering av skogsvårdsåtgärder. För att minimera den negativa biologiska och kulturella inverkan av skogsbruket så bör hänsyn tas redan på ett tidigt skede i planeringen.

- Det är stora fördelar om natur- och kulturplaneringen ingår aktivt i avverkningsplaneringen och inte som ett bihang.
- Det finns objekt där naturvårdsplaneringen borde komma i ett tidigt skede med dokumenterade säkra gränser.
- Återväxtplaneringen kommer också in i senaste laget, speciellt i objekt där skärmar skall lämnas, så att lämpliga lövträd lämnas kvar.

5 SLUTSATSER

5.1 Marknadsföring

Aktiebolag har ett ekonomiskt ansvar gentemot sina ägare, de har ett förräntningskrav på av aktieägarna satsat kapital. Kravet innebär att företagen måste tänka enligt nuvärdesprincipen. Maximalt värdenyttjande av **skogsråvaran**, och inte ett krav på minimerade produktionskostnader.

- Om skogsbolaget har identifierat de faktorer som avgör totalt konsumentvärde och konsumentpris (kapitel 2.1.3) kan högsta möjliga förräntning erhållas av det egna kapitalet. Skogsbolaget bör leverera råvara till konsumenten med vinst
- Möjligheten att få ut det maximala priset av köparen ges endast om företaget har identifierat behovsbilden hos bolagets slutliga konsumenter och de faktorer som är av vikt vid konsumenternas bedömning av det totala konsumentvärdet.

Företag som nyttjar naturresurser har ett stort ansvar för naturen och dess mångfald, något som konsumenten värderar högt. Vi antar att miljömedvetenheten hos konsumenten kommer att öka. Företag som "tar hänsyn till" konsumentens miljömedvetande får lättare att sälja sina produkter.

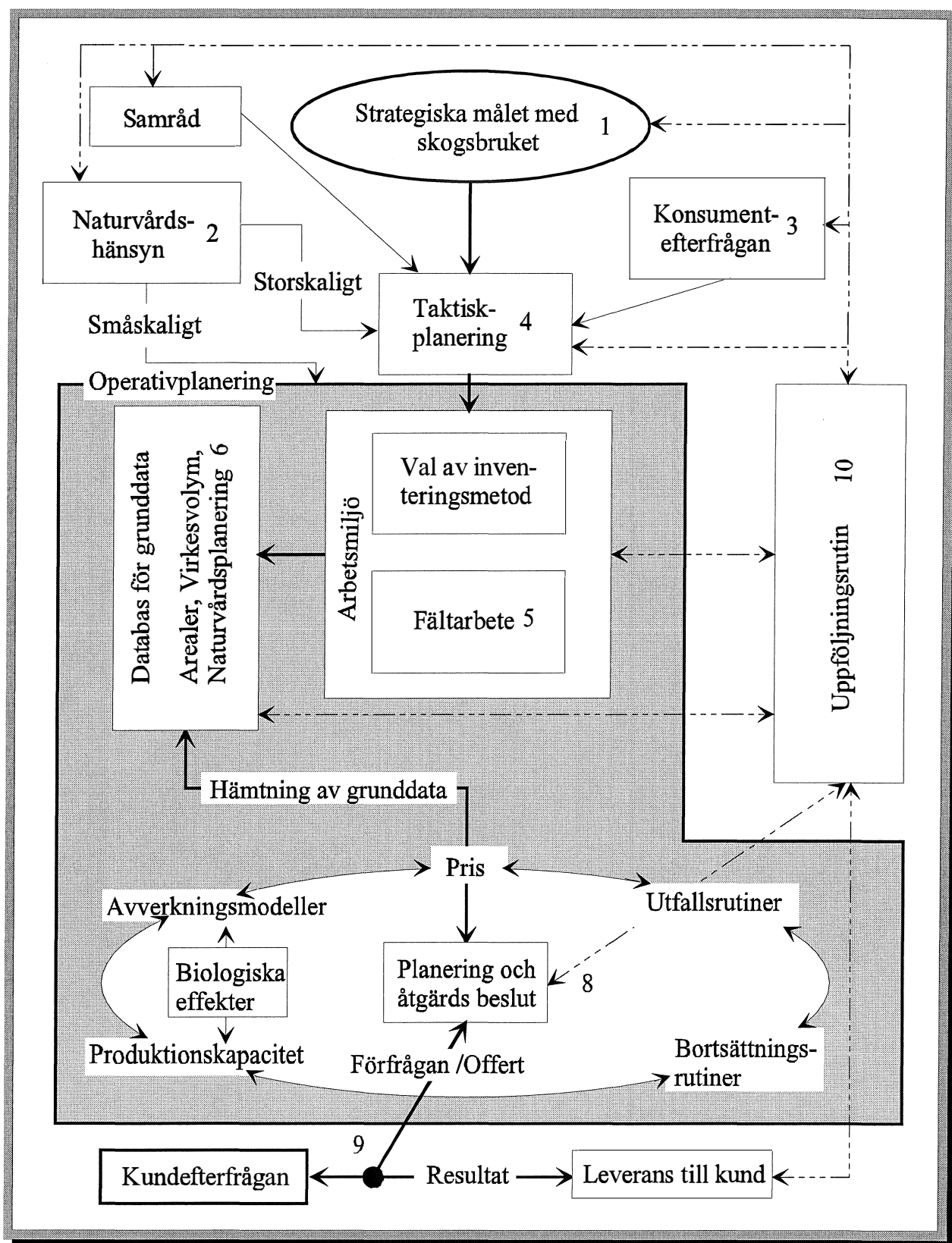
5.2 Utformningen av ett operativt planeringssystem

Under utformningen av det operativa planeringssystemet är det viktigt att tänka på följande:

- En investering som inte nyttjas ger dålig räntabilitet. t.ex. en dataklave som inte anpassats till företagets rutiner, eller insamlade grunddata som ej nyttjas optimalt.
- Rutinerna måste anpassas till användaren och företaget.
- Rutinerna skall följa utvecklingen av nya idéer och ny teknik.

Implementeringen av nya rutiner bör ske stegvis för att användaren skall utveckla sig tillsammans med rutinerna. Det fungerar ej att kasta hela paket på användaren, som han/hon skall lära sig under utövande av övriga arbetsuppgifter. Användaren kan bli negativt inställd till rutinerna. I framtiden kommer GIS att ge goda utvecklingsmöjligheter för operativplaneringsrutiner.

Nedan följer ett schematiskt förslag för operativa planeringsrutiner:



Figur 8 Schematisk bild över operativa planeringsrutiner.

Förslaget skall vara anpassas till de åtgärder som är aktuella. För att bli kostnadseffektivt får inte systemet alstra onödiga kostnader, d.v.s. Kostnader som inte uppvägs av intäkter.

1. Strategin är grunden för företagets existens. I strategin inkluderas även företagets skogliga långsiktiga planering. Företaget måste definiera långsiktiga mål för ekonomisk avkastning, naturvård m.m..
2. Naturvårdshänsyn skall tas under planeringen av objektet. Ekologisk landskapsplanering och större naturvårdshänsyn tas på förvaltningsnivå. Den lokala naturvårdshänsynen för alla objekt tas i den operativa avverkningsplaneringen.
3. Konsumenterna styr efterfrågan av företagets produkter. Det medför att konsumenten implicit styr hur företaget skall inventera och planera avverkningsobjekten.
4. Bestandsregistret
5. Den operativa planeringens mål styrs av punkterna 1 till 3 ovan.
6. Inventeringskostnaden optimeras för avverkningsobjektet.
7. Fältarbetet avslutas. Företaget bearbetar insamlade bestandsdata varvid ekonomiskt olönsamma objekt sorteras bort. Data överförs till databasen som bör omfatta GIS. Till rådata bör kvalitetsangivelser finnas som insamlingsår och metod.
8. Databasen används för att anpassa natur- och skogsvårdsåtgärd, maskinval samt avverkningsmetod med hänsyn till kundens efterfrågan och konsumentens krav.
9. Slutgiltigt beslut.
10. Beslutet genomförs och kunden får sina produkter levererade.
11. Rutinerna har kontinuerligt uppföljning

5.3 Förslag till utförande av fältarbetet

Förslaget som redovisas nedan bygger på litteraturstudier och egna erfarenheter av inventeringsarbeten.

- Förarbete på rummet med kartstudier inleder fältinventeringens objektiva uppläggning. GPS-utrustningen programmeras med information som stödjer inventeraren vid fältarbetet.
- Inventeringen inleds med att objektets yttre gränser säkerställs. Enkla gränser fastställs med satellitbilder eller annat kartmedia medan svåra gränser kan kräva en rundvandring. Objektet skall kunna innehålla flera avdelningar eller delar av avdelningar. Förättningsmannen bör under vandringen subjektivt bedöma området. Han/hon stratifierar objektet för att styra ex. underväxtinventeringen.
- De insamlade positionerna kontrolleras så att de överensstämmer med inventerarens uppfattning. Objekts areal bearbetas sedan i ett beräkningsprogram, tillsammans med andra objektsdata. Programmet ger förslag till inventeringsmetod/er med koordinatsatta provytestpunkter. För att skapa korrelation mellan nytta och kostnad ges alternativ till fältinventeringsmodeller, bas- eller stamtäthetsmetod.
- Inventeraren uppsöker de koordinatsatta provytestpunkterna med hjälp av GPS-utrustningen. Kompassen och trådmätaren följer med som räddningsplanka. Ett "fritt" strövande i objektet bör ge en bra planering av bl.a. naturvärden.
- På varje provytestpunkt genomförs en datainsamling med ändamålsenlig och anpassad teknik. Höjdmätningen bör utvecklas och anpassas till dagens överförningsteknik. Under arbetets gång bör ett enkelt beräkningsprogram beräkna grundyta, volymer m.m. Förättningsmannen kan då analysera uppgifterna i ett tidigt skede. Genom att öronmärka provytestpunkterna till avdelningarna ges möjligheter till ökad flexibilitet i efterföljande planeringsarbete och simuleringar.

Författarna har prövat GPS-utrustning kopplad till en penndator med Map-info⁶. Utrustningen upplevdes klumpig då båda händerna låstes. Detta ledde till svårigheter att kombinera snitsling och andra planeringsrutiner med inventeringen.

⁶Datorprogram med GIS applikationer.

5.4 Val av instrument

Utbudet av instrument för mätning av skogliga parametrar är stort, men endast som enskilda tekniska produkter. Ett helhetskoncept saknas, utformat efter skogsbolagens behov.

Inte enbart ekonomiska aspekter skall belysas, användarvänligheten i konceptet måste beaktas. Arbetsmiljön i fält bör också anpassas till individen.

Systemen måste anpassas till den som brukar programvaran/redskapet, det är inte brukaren som skall anpassas till knepiga produkter.

Till klavarna krävs beräkningsprogram för utfall m.m. Dessa är sällan anpassade till företagets ändamål och krav, vilket medför att användaren måste anpassa sig till instrumenten. Beräkningsprogrammen bör ligga i Windowsmiljö, där det är enkelt att skapa en användarvänlig datormiljö.

5.5 AssiDomän Skog AB:s möjligheter

5.5.1 Kan AssiDomän skog AB genomföra en förändring?

Utvecklingen av differentiell realtids GPS passar den bärvågsfrekvens som är licensierad till AssiDomän Skog AB, enligt Bengt Lindell på Noab. Information för fungerande differentiell GPS kommer i framtiden att finnas tillgänglig via RDS över allmänna radionätet. Det är Terracom AB som utvecklar systemet. Nackdelen med RDS systemet är att Domän Skog AB hamnar i en beroendesituation.

AssiDomän Skog AB har väl utbildad personal med god kännedom om de möjligheter som ges av dagens avancerade data- och elektroteknik. Med goda kunskaper ökas förståelsen och en nödvändig förändring blir enklare att genomföra.

För att lyckas skall AssiDomän skog AB ställa krav på tillverkarna. Utrustningen skall anpassas till företaget och inte omvänt.

Företaget bör:

1. Ta reda på vem som är företags kund och konsument
2. Uppföljning och analysering av inoptimalförlusterna, ex. med en jämförelsestudie mellan planerade- och avverkade volymer
3. Nya planeringsrutiner. Allt från arbetsrutiner till inventerings- och GPS-utrustning skall utformas som ett helt koncept, för att nå fram till ett bra system. Nytt användarvänligt dataprogram i Windowsmiljö.
4. Bättre rutiner för kundanpassning av försäljningen och konsumentinriktad produktion

KÄLLFÖRTECKNING

Litteratur

Bergstrand K.-G.1982., Samordnat planerings- och uppföljningssystem, Redogörelse Nr 2 , Forskningsstiftelsen Skogsarbeten.

Bergstrand K.-G.1983., Bestånduppskattnings metoder och säkerhet, Redogörelse Nr 1 , Forskningsstiftelsen Skogsarbeten.

Carr B.1992., Using laser technology for Forestry and Engineering applications. The compiler vol. 10 No. 4.

Granberg, T, Koukkari, A., Meretniemi, T., Norberg J & Segner U. 1993. Perforare necesse est?, Pro Memoria, Consumus behaviori. Institution of Business And Administration. UMEÅ Business school.

Ericson O. & Ingemarsson L. 1989., Taxering av avverkningsobjekt-noggrannhet och kostnader, Resultat Nr 1 , Forskningsstiftelsen Skogsarbeten.

Grönroos C. 1992., Service Management, Ledning Strategi Marknadsföring i Service Konkurrens, ISL Förlag Göteborg. Orginaltitel: Service Management and Marketing 1990, ISBN 91 7698 0251.

Gunnarsson P. & Hellström C. 1993. Pilotförsök med realtids-GPS, SkogForsk Uppsala, ej publicerad.

Hellström C., Johansson S. & Rabek D. 1993. GPS-mätningar under skogliga förhållanden erfarenheter från fältförsök, SkogForsk Uppsala, ej publicerad.

Hellström C. & Johansson S.1993. Exakta positioner och arealer med GPS, Resultat Nr 13 Skogforsk.

Hellström C. & Johansson S. 1993, Var går gränsen arealbestämning av slutavverkningsbestånd med GPS-teknik, Resultat Nr 14, Skogforsk.

Holmgren P.& Thuresson T.1993. Skogsakta nr 14, "Avdelningsfritt skogsbruk-gränslöst flexibelt!" ISSN 0348-3398, ISSN 0349-2133.

Johansson C. 1990. Inventering av slutavverkning skog : Metodstudie med ÖSI-underlag, Examensarbete vid södra skogsinstitutet Nr:97, Värnamo.

- Johansson Jan-Olof & Ferb G. 1992.** Ny variant av indelningspaketets cirkelytetaxering, Examensarbete vid södra Skogsinstitutet Nr: 177.
- Johansson S. 1993.** GPS i återväxtplanering, Resultat Nr: 6 , SkogForsk.
- Jonsson B. 1993.** Elektronik för skogshushållning, Skogsfakta Nr: 10.
- Jonsson B., Holm S. & Kallur H. 1992.** A Forest Inventory Method Based on Density-adapted Circular plot size. Scandinavian Forest Research Journal no: 7: 405-421.
- Jonsson B., Holm S. & Kallur H. 1993.** Stamtäthetsmetoden. Skogsfakta Nr: 1.
- Konkurrensverket 1992.** Effekter av EES-avtalet på konkurrensen i Sverige, Konkurrensverket, Stockholm september.
- Kotler P. 1991.,** Marketing management, analysis, planning, implementation and control, seventh edition, by Prentice-Hall Englewood Cliffs, N.J. 07632: 289-290.
- Lekvall P. & Wahlbin C. 1987.** Information för marknadsföringsbeslut. IHM Läromedel AB, Göteborg , ISBN 91-86460-48-X.
- Linderöth S. 1990.** Uppdatering av beståndregister med hjälp av stereoinstrument och fält komplettering, NSF-Information Nr 11.
- Lindgren O. 1982.** Tvåfassampling- ett effektivt sätt att samordna fältdatainsamling, Sveriges Skogsvårdsförbund 80(5):53-59.
- Lindgren O. 1983,** Inventering av skogsbestånd - en metodöversikt. Skogsfakta Nr 4 SLU.
- Lindgren O. 1984.** A study on circular plot sampling of Swedish forest compartments, Slutredovisning för anslag från Skogs- och jordbrukets forskningsråd, SLU Institutionen för biometri och skogsindelning.
- Lohmander P. 1987.** The Economics of forest management under risk, SLU Institutionen för skogsekonomi. Rapport nr: 79.
- Loman M. & Larsson O. 1989.** Provytestorlekens betydelse, Examensarbete vid södra skogsinstitutet Nr: 62.

Naumburg J. 1994. Optimal inventering vid kvalitetsinriktad skogsskötsel, SLU Institutionen för skogsskötsel examensarbete.

Norrel L. 1987. Skogsinventering vid Likvidvärdering (LMV-metoden i tillämpning), LMV-Rapport :15. Lantmäteriet Fastighetsavdelningen Värderingsenheten.

Nyyssönen A, 1971. Studies on improvment of the efficiency of systematic sampling in forest inventory, Acta Forestalia Fennica vol 116.

Proposition 1992/93:88, 6§, 4 Kapitlet 1§.

Rydén P.& Lennartsson M.1991. Höjdmätning och dess felkällor, Examensarbete Södra Skogsinstitutet Nr:143, Värnamo.

Schönning B. 1988. Nordplan 90, Ett operativt skogligt planeringssystem för skogsägarföreningen, Examensarbete SLU, Institutionen för biometri och skogsindelning. .

Seeber G. 1993. Satellite Geodesy: foundations, methods, and applications-Berlin;New York:de Gruyter, 1993. ISBN 3-11-012753-9.

Segner U. 1995. Volymfunktioners standardavvikelse, som funktion av variationen i brösthöjdsdiametern. Seminariearbete SLU, Institutionen för skogsproduktion.

Steffen C. 1991. Rotvärdeskalkylering på Norrskog, Examensarbete SLU, Institutionen för biometri och skogsindelning.

Strömquist S. 1989, Skrivboken, Gleerups Förlag. ISBN 91-40-60819-0.

Ståhl G. 1990, Metoder för effektiv kontroll av skogliga avdelningsdata, SLU Institutionen för biometri och skogsindelning, Umeå arbetsrapport Nr:2 .

Ståhl G. 1992, En studie av kvalitet i skogliga avdelningsdata som insamlats med subjektiva inventeringsmetoder, SLU Institutionen för biometri och skogsindelning, Umeå arbetsrapport Nr:24 .

Ståhl G. & Wilhelmsson E. 1991, Planering av skogsbruket, SLU Institutionen för biometri och skogsindelning, Umeå.

Sylvander R. 1991. Kompendium i skogsuppskattning I. SLU Institutionen för biometri och skogsindelning.

Tjernberg O. & Westberg H. 1990. Metodval vid uppskattning av skogsbestånd. Examensarbete SLU Norra skogsinstitutet Nr: 34.

Kontaktade företag som bidragit med rådgivning och information om sina produkter m m.

Datasoft Systems AB, Risto Laukkanen, Kummelgatan 5 853 57 SUNDSVALL, tel 060- 12 81 51.

Forestor Instrument AB, Box 7015, 183 07 Täby, tel 08-756 76 22.

Haglöf Sweden AB, Box 28 s-882 00 Långsele, tel 0620-20881.

Laser Technology INC, 7399 s. Tuscon Way Englewood, CO 80112, USA, tel: +303 649-1000, fax +303 649-9710.

NOAB, Bard Per, tel: 08-36 29 30.

Nordfor Training & Consultning, Viktoriagatan 1, 561 31 Huskvarna, 036-142727.

Personer som intervjuats, personliga samtal eller telefonsamtal.

Boren. Jan, 1994. Virkesansvarig, Värö bruk, Södra Cell AB, tel 0340-28 000 ,

From Göran, 1994. Förvaltningsassistent, MoDo Robertforsförvaltning, 0934- 105 00.

Lundberg Egon, 1994. Kronojägare Umeå distrikt, AssiDomän AB Lycksele förvaltningen tel 090 -15 93 33.

Lundberg Lars, 1994. Regionchef Skogsmaskinföretagarna SMF, tel: 0911- 323 40.

Nordwall Anders, 1994. SLA i Skellefteå, tel 0910-42900

Olsson Alf, 1994. Swede forest, 023-84000.

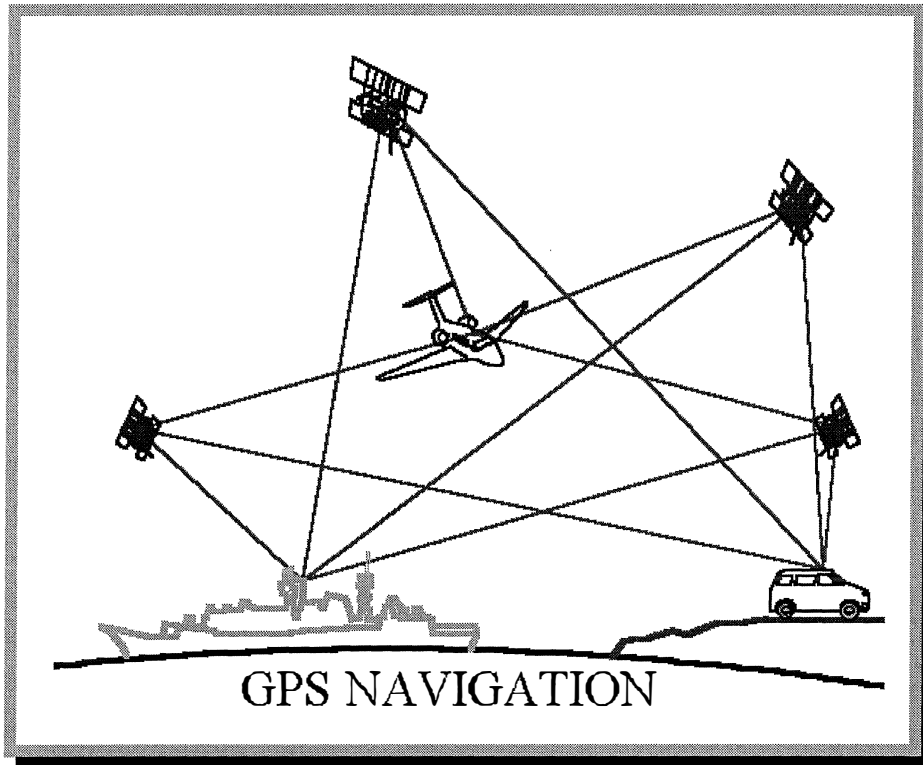
Rönnquist Dan, 1994. Skogsvårdsassistent, SCA Lycksele förvaltning, tel 0950 105 33.

Ståhl Göran, 1994. SLU Institutionen för biometri och skogsindelning, Umeå 090-16 50 00.

Bilaga 1 Beskrivning av GPS

GPS (Global Positioning System)

I framtiden finns det många användningsområden av GPS-tekniken. Arbetet beskriver endast de applikationer som idag är tänkbara för skogsföretagen. Skogsbolagens applikationer kräver oftast differentiell GPS-teknik med en referenstation (basstation) och realtids-GPS⁷.



Figur 1 Visar en enkel skiss på GPS-system.

Flera användningsområden är möjliga i framtiden för ett skogsbolag av typ Assi Domän skog AB. En av de viktigaste applikationerna är inmätningen av rätt areal för olika åtgärder t.ex. planering av avverkningar, återväxtplanering, nyckelbiotoper, naturvårdshänsyn m.m.

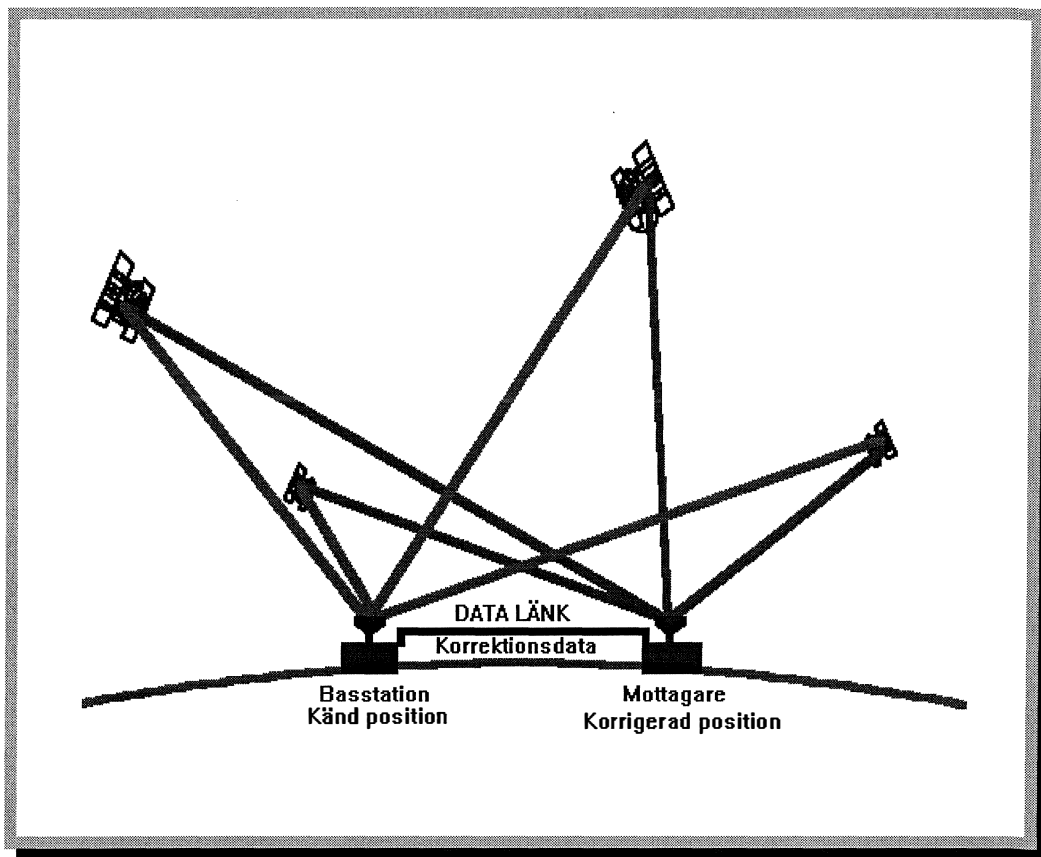
Fel uppskattade arealer medför stora fel vid beräkningarna för objekten vilket klart framgått i resultatdelen. De viktigaste faktorerna vid arealplaneringen är att rätt areal erhålls och att arealen placeras rätt i förhållande till andra delarealer som planerats. Detta uppnås lättare med en GPS-utrustning än med traditionella metoder.

⁷Realtids-GPS är en benämning när GPS-utrustningen förser användaren med koordinaterna vid tidpunkten för användningen. Det går även att ha realtids GPS-utrustning som inkluderar den differentiella GPS-funktionen och då erhålls även den noggrannare positioneringen.

En applikation som förkortar arbetstiden i fält och minimerar riskerna till felorientering är aktuell inom snar framtid. Detta genom att GPS-tekniken ger exakta positioner på förutbestämda punkter samt inventerarens position ges möjligheten till riktungs- och avståndsinformation under arbetets gång.

Det är kostsamt med personal i fält, så om bolaget med införande av GPS kan minska personalens tid ute i fält görs en bra investering för framtiden.

Vad är då differentiell GPS?



Figur 2 Bilden visar grundkonceptet för differentiell GPS.

När skillnaden mellan basstationens exakta koordinater och GPS-satelliternas felaktiga koordinater av basstationen används för justering av inventerarens GPS-mottagare, vid samma tidpunkt, erhålls en differentiell realtids GPS-utrustning.

Bilaga 1

Basstationens position är mycket exakt bestämd och skillnaden som erhålls överförs till den mobila GPS-utrustningen. Felet vid positioneringen med den mobila GPS-utrustningen antas vara det samma som felet vid positionering vid basstationen, om samma satelliter används av båda GPS-utrustningarna. En noggrannhet på +/- 0,5-3 meter erhålls med differentiell GPS-teknik.(Per Bard)

Här följer en tabell som visar noggrannheten och kostnaden för olika GPS-applikationer:

Tabell 1. Tabellen visar en sammanställning av kostnader och noggrannheten hos olika GPS-applikationer.(Företagskatalog Navatech, internet WWW.NMAA.ORG/NAVATECH.COM)

GPS ACCURACIES, COSTS, AND SIGNALS							
GPS APPROACH	ACCURACY ESTIMATE	RECEIVER COST ESTIMATE	GPS SIGNALS				
			L1 C/A CODE	L1 P-CODE	L1 CARRIER	L2 P-CODE	L2 Y-CODE
SPS NAVIGATION	100 M	\$1,000	X				
SPS DIFFERENTIAL >30KM	10 M	\$5,000	X				
SPS DIFFERENTIAL <30KM	1 M	\$5,000	X				
PPS NAVIGATION	10 M	\$10,000	X	X		X	
ANTI-SPOOFING NAVIGATION	10 M	\$20,000?	X	X	X	X	X
L1 CARRIER PHASE SURVEY	0.1 M	\$10,000	X		X		
L1 L2 CARRIER PHASE SURVEY	0.01 M	\$15,000	X	X	X	X	

Peter H. Dana 8/28/94

Kostnader för differentiell realtids GPS-utrustning

Kostnaden för inköp av en Basstation är ca 100 000 kronor. I priset ingår programvaror. Programmen som saknas är de som stöder administrativa tillämpningar för skogsbolagen. Fältutrustningen med realtidsmottagare och datasamlare kostar ca 40 000 kronor per styck.

Priserna som redovisas är styckepriser, varför vi tror större inköp skulle ge avsevärt lägre priser.

Bilaga 1

Det finns ett alternativ till basstation och det är att abonnera på korrektionsinformation från ett bolag som tillhandahåller detta. Detta ger en låg initeringskostnad men abonnemangent är dyrt och det blir en högre totalkostnad. Övriga nackdelar är att företaget kommer i beroendeställning och inte själva kan sälja korrektionsinformation.

Bilaga 2 Behovsundersökningar av förändrade inventeringsrutiner

Företagens planeringsrutiner

Sammanställningen av intervjuerna, med två intresseföreningar och tre stora norrländska skogsföretag, ger en bild av den rådande situationen. Vi krävde inga direkta svar på frågorna, som mest diskuterades på resonemangsbasis.

De som intervjuats är:

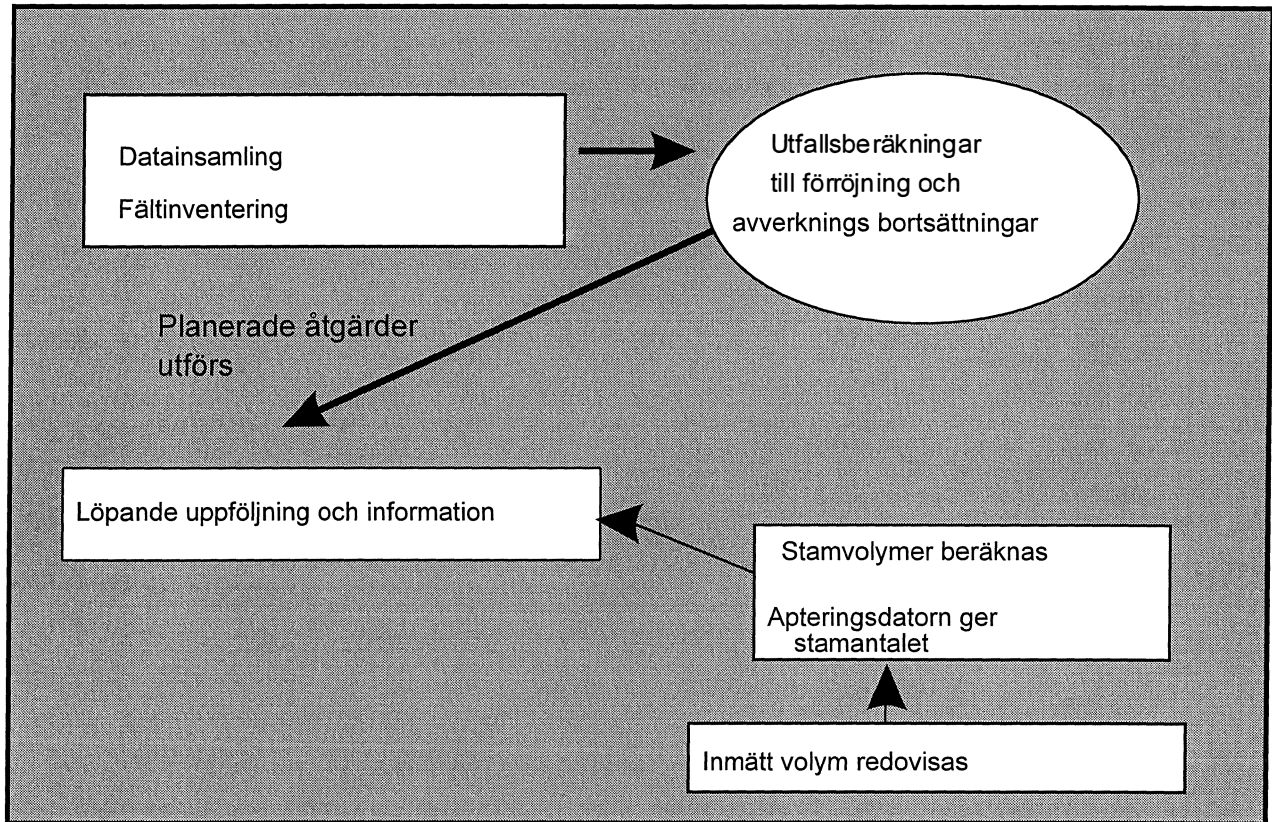
- Föreningarna:
SLA, Skogs och Lantbrukarnas Arbetsgivarförening, Anders Nordwall, samt SMF, SkogsMaskinFöretagarna, Lars Lundberg.
- Skogsföretagen:
Göran From, **MoDo Skog AB**, Robertsfors Skogsförvaltning, Egon Lundberg, **AssiDomän Skog AB**, Umeå Skogsförvaltning och Dan Rönnqvist, **SCA**, Lycksele Skogsförvaltning.

Vid intervjuerna berördes frågor inom följande områden:

- Hur sker planeringen centralt och på distrikten?
- Vilka tidshorisonter har planeringen?
- Vilka basdata ligger till grund för planeringen/planeringarna?
- Görs utfallsberäkningar i samband med gallringsplaneringen?
- Utförs åtgärder t.ex. förröjning vid gallringarna?
- Vilka rutiner gäller vid maskin-resp. förröjningsbortsättningar?

Bilaga 2

Efter Telefonintervjun, med Anders Nordvall, gjordes en enkel skiss över författarnas tolkning av den situation som råder vid bortsättning av t.ex. en avverkning.



Figur 1 visar dataflödet i dag

Skogsbolagen ansvarar för att indata är korrekt. Beräkningar på dåliga indata skapar, enligt Lars Lundberg, många konflikter mellan skogsföretaget och entreprenörerna. Tvisterna beror av felaktig information för avverkningsobjekten t.ex. medelstammens volym.

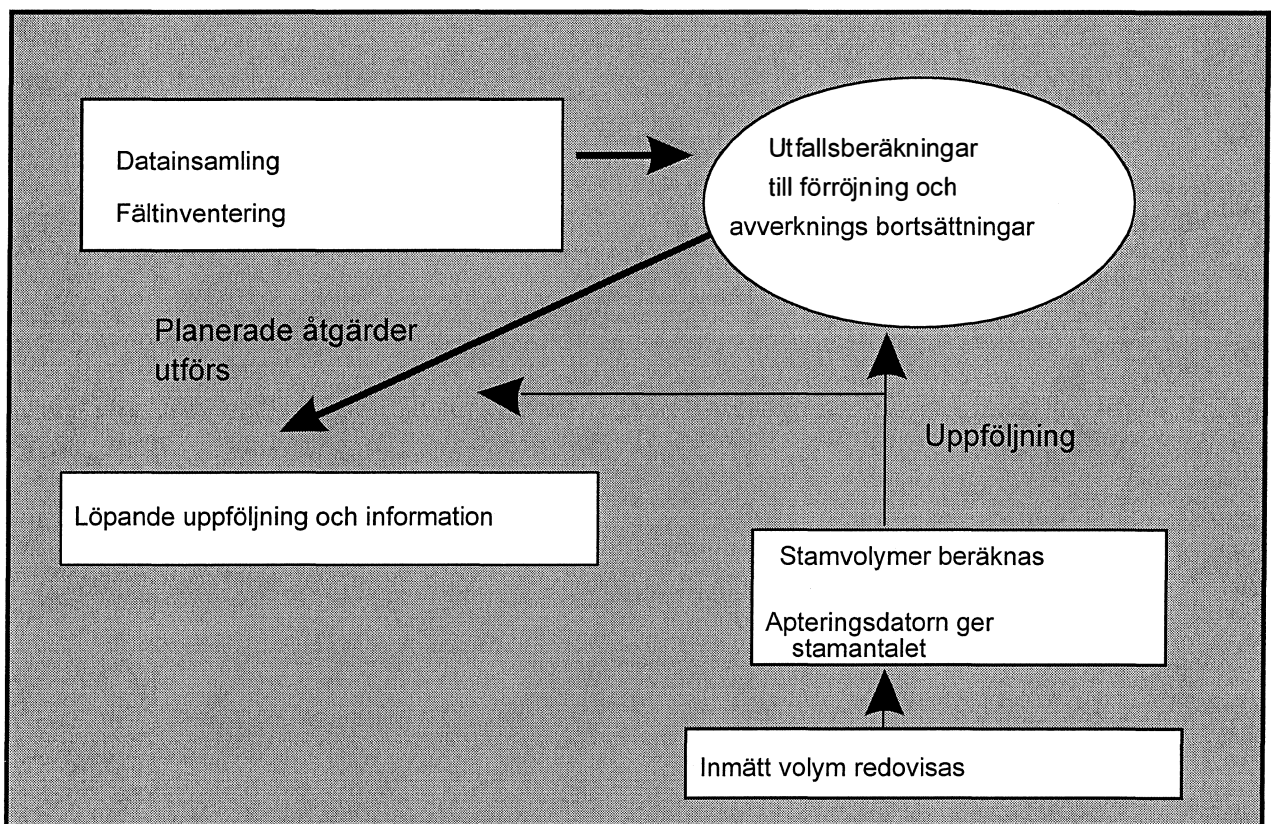
Om en entreprenör skall lägga ett anbud på ett objekt, bör uppgifterna vara trovärdiga. Det skall inte vara lokalkännedom som skall avgöra vem som lägger det lägsta anbudet. Flera av pilarna i Figur 1, går i fel riktning för att gagna ett prissättningssystem där fri konkurrens råder.

Bilaga 2

Lars Lundström påstår att det på många håll gått så långt att maskinägarna visar tydliga tendenser på likgiltighet, de menar att det inte är någon idé att klaga. En dålig bortsättning kompenseras i det långa loppet med en tilltagen ersättning på nästa objekt. Många entreprenörer klarar inte av perioder med låga ersättningar, de saknar en buffert för att kompensera bortfallet.

Vidare tror Lars att många av entreprenörerna som resignerat kommer att slås ut p.g.a. den prispolitik som förs i dag.

Nedan visas en schematisk skiss över hur ett fungerande system skulle kunna se ut. Skissen är en tolkning av åsikter som framkommit vid intervjuer med Anders Nordwall och Lars Lundström.



Figur 2. Ett fungerande system enligt Lars Lundström

Pilarna i figuren visar hur flödet av information skulle löpa för att skapa ett gott förhandlingsklimat. De smala pilarna visar när informationsflödet används till uppföljningar m.m..

Bilaga 2

Inventering metodernas uppläggning varierar bland de tillfrågade skogsföretagen. Gemensamt för alla är avsaknaden av enkla och kostnadseffektiva rutiner för uppgifter om den "**sanna**" arealen.

Stora variationer mellan beräknade beståndsuppgifter och facit (inmätta kvantiteter) härrör enligt flera av de tillfrågade, från felaktiga arealuppgifter. Ett medelvärde över en period eller flera objekt kan stämma bra, men för enskilda objekt kan det vara katastrofalt dålig precision. Enligt Lars Lundberg bör skogsföretag, som jobbar med anbudsförfarande för objekt/avdelningar, göra sina beståndsberäkningar på säkra indata.

För närvarande pågår ett samarbetsprojekt mellan MoDo skog AB och SMF där SLA's maskinbortsättningsmallar ses över. Med en ändrad mall där kapaciteten för ex. skotaren baseras på en medelskotare och med ett pris per kubikmeter, hoppas SMF att vinstmarginalen skall styra maskinvalet. En modell där en förväntad vinstmarginal styr maskinvalet, ökar precisionskravet på bortsättningsunderlaget. Gemensamt för modellerna är att indata kommer från ett beståndsregister där stora felaktigheter kan förekomma.

Det visade sig, inte helt oväntat vid intervjuerna, att skogsföretagen har mycket gemensamt. De jobbar alla efter en modell där beräkningsrutiner används för prioriteringar av objekten (avdelningarna) till den strategiska och operativa planeringen.

Planeringen, kan i grova drag indelas i följande moment

1. Strategisk planering på 50-100 års sikt för att fastställa strategiskamål för skogsbruket i termer av t.ex. virkesuttag per tio års period.
2. Taktiskplanering på 3-10 års sikt för att bl.a. identifiera de avdelningar som är lämpligast för behandling under perioden.
3. Kortsiktig planering (operativ planering) på 1-12 månaders sikt för att genomföra beslutade åtgärder på ett effektivt sätt.

Uppgifter från det nuvarande beståndsregistret används flitigt vid viktiga beslut samt vid försök till åtgärdoptimering.

Domän Skog och MoDo använder (IP) indelningspaketets rutiner till den strategiska planeringen. IP (Jonsson mfl.) ger en tänkt ekonomiskt optimal långsiktig planering av skogsbruket. IP saknar också möjligheten till att säsongsplanera avverkningar och optimalt maskinval för beståndet. SCA har valt att använda en egen modell.

Bilaga 3 Diagram från jämförelse mellan inventeringsmetoder

**Diagram 1. Volymskattningens relativa medelfel(%) som funktion av provyteantalet och metod för
simuleringsalternativ Skog 4**

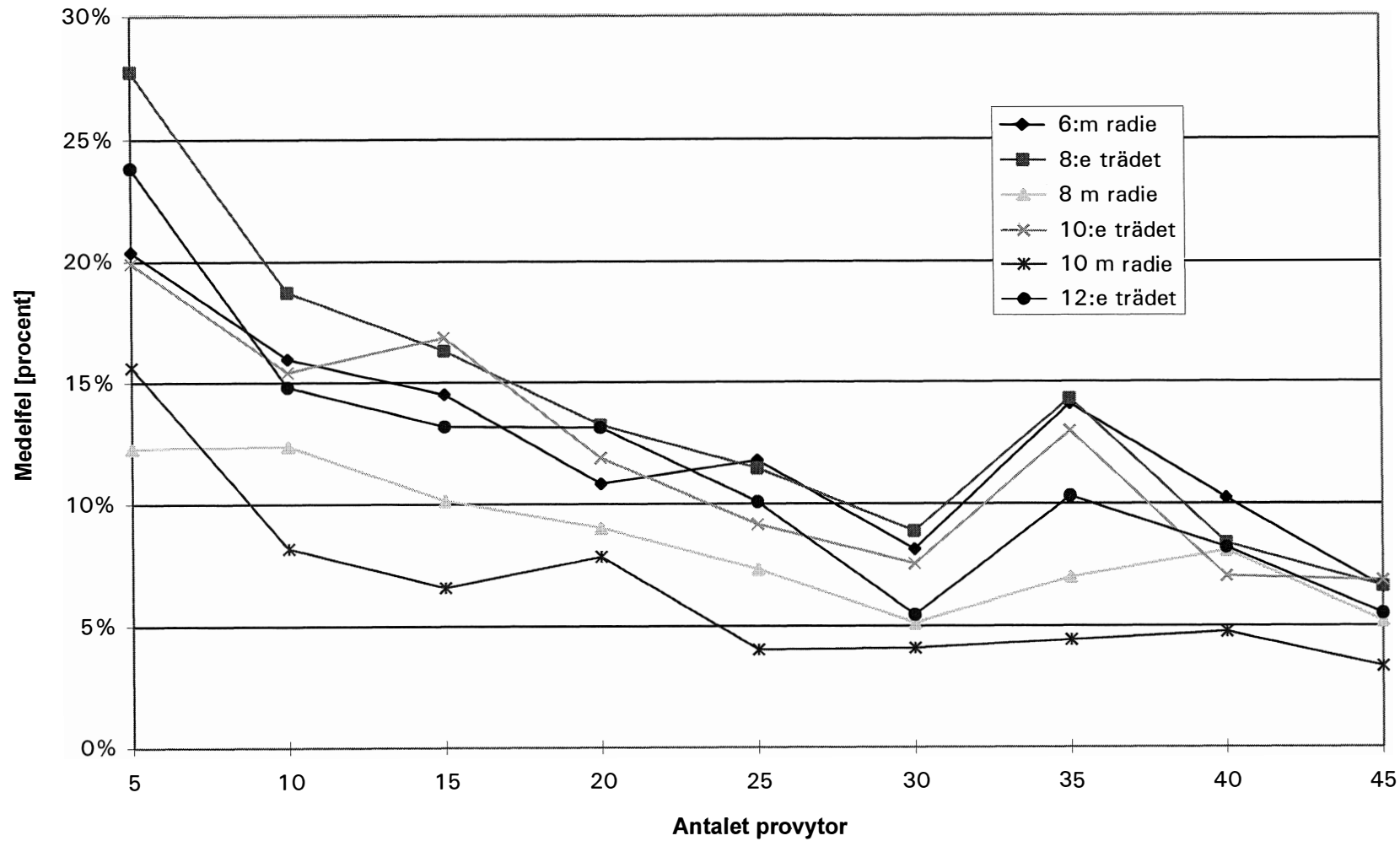
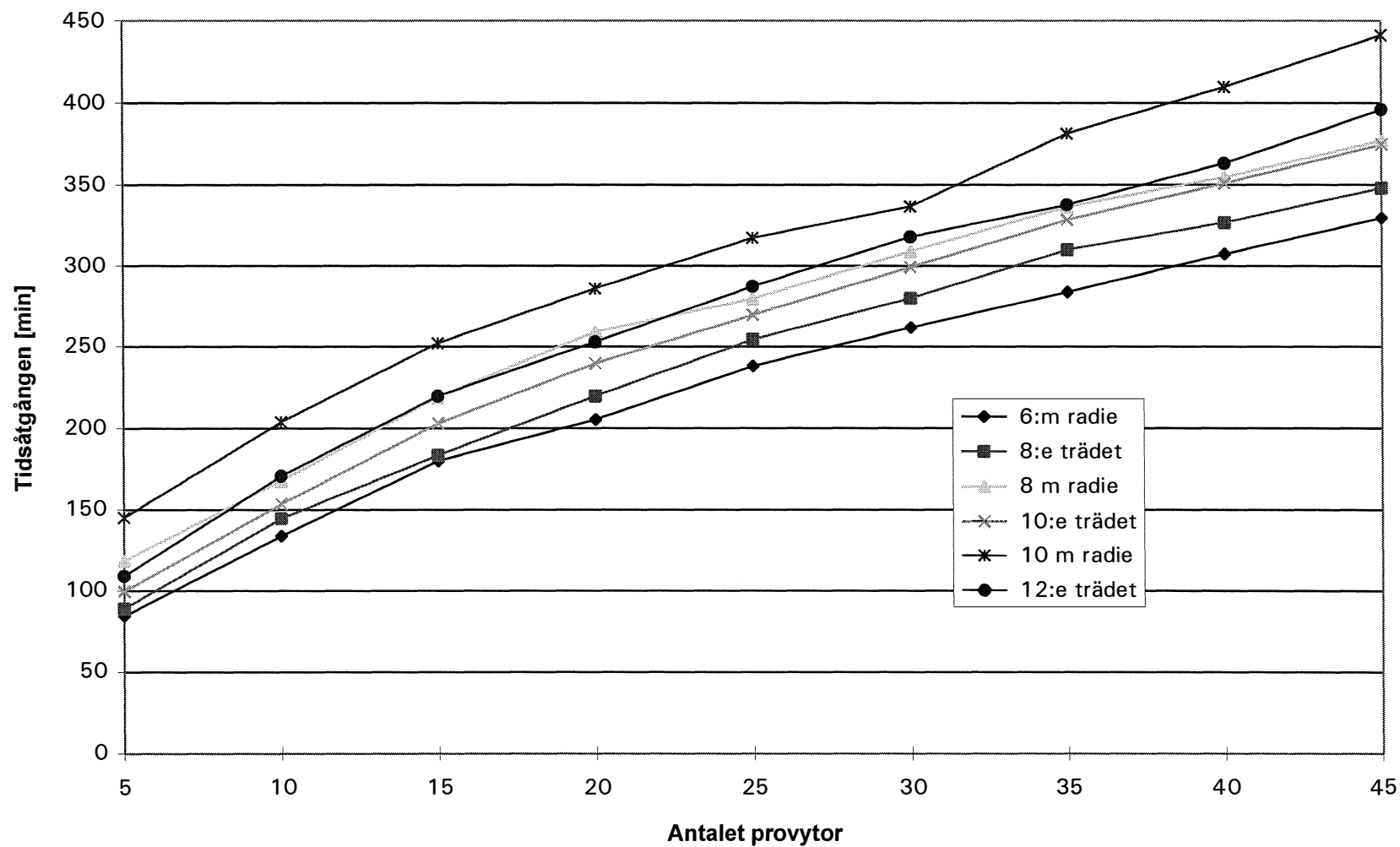
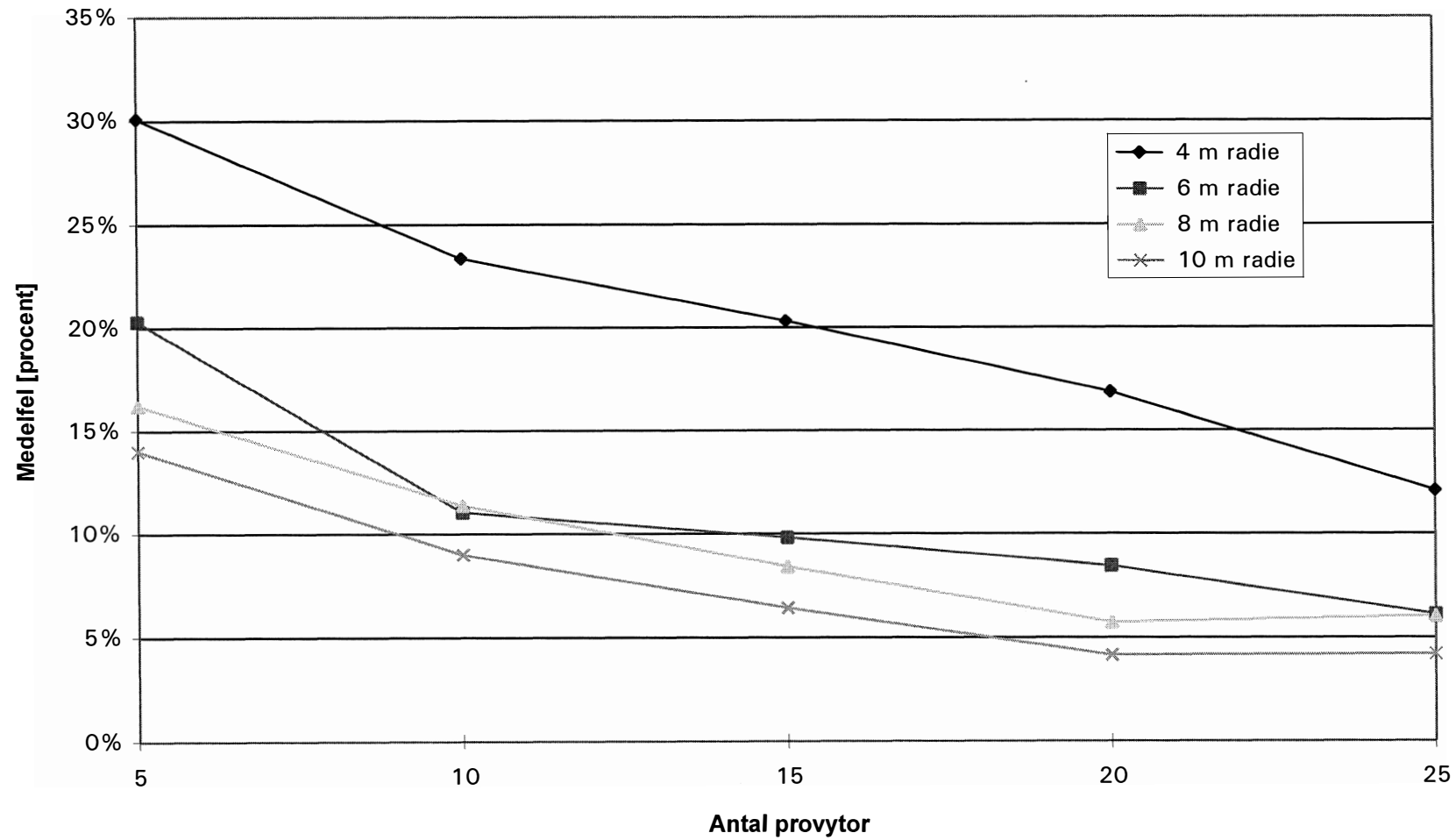


Diagram 2. Tidsåtgången i minuter per avdelning för olika inventeringsmetoder och provyteantalet



**Diagram 3. Volymskattningens relativa medelfel(%) som funktion av provyteantalet och metod för
simuleringsalternativ Skog 11**



**Diagram 4. Volymskattningens relativa medelfel(%) som funktion av provyteantalet och metod för
simuleringsalternativ Skog 11**

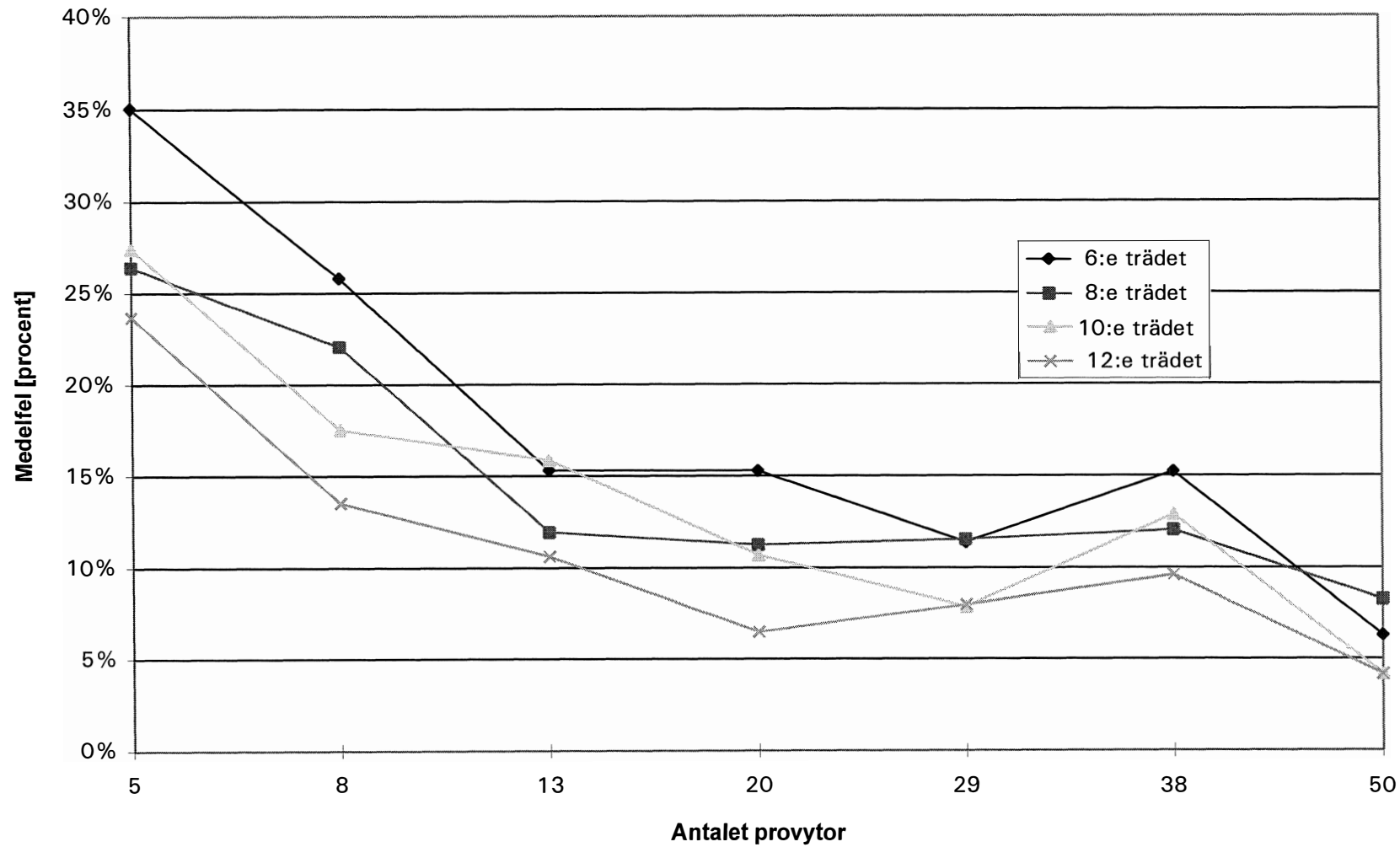


Diagram 5. Tidsåtgången i minuter per avdelning för olika inventeringsmetoder och provyteantalet

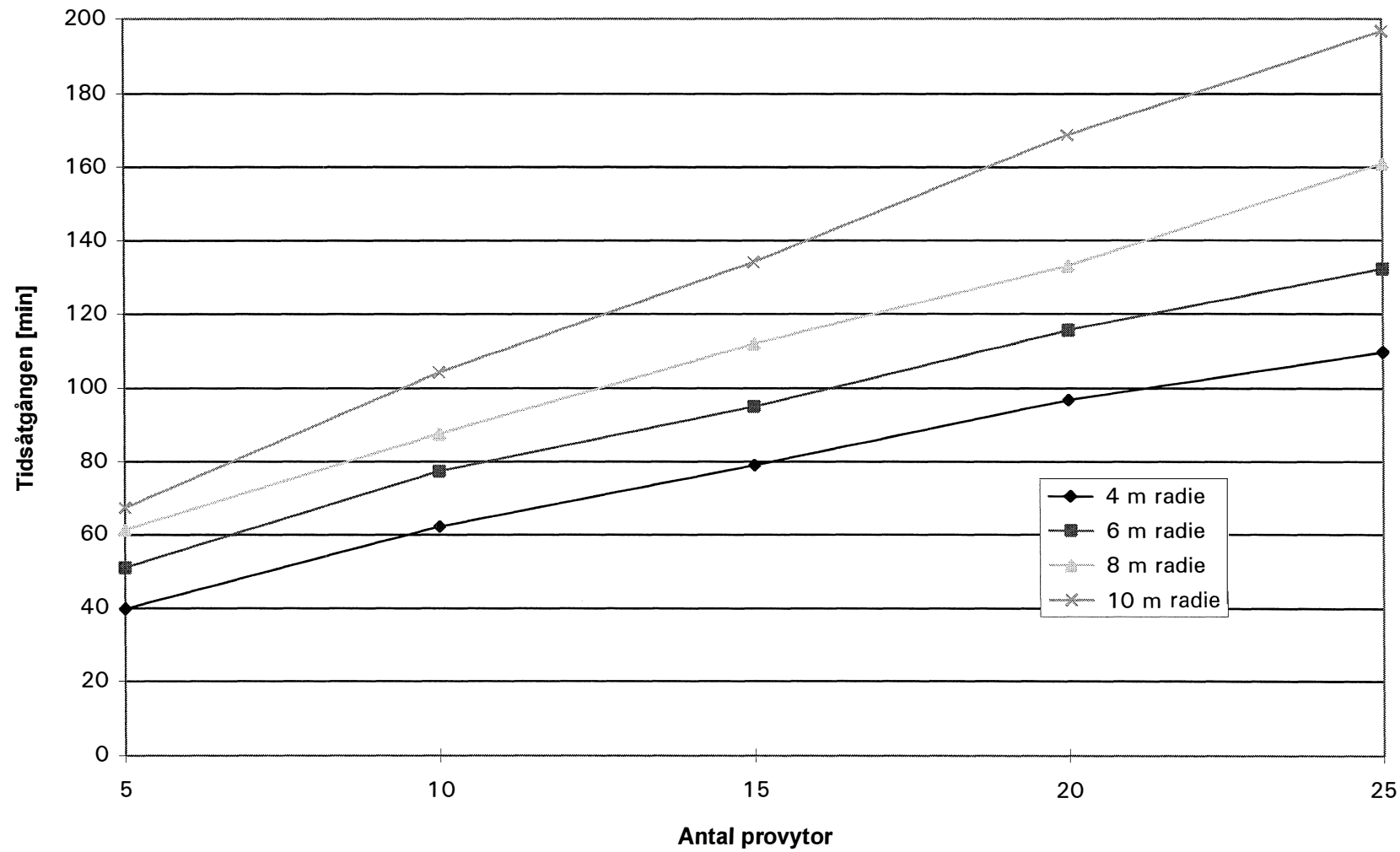
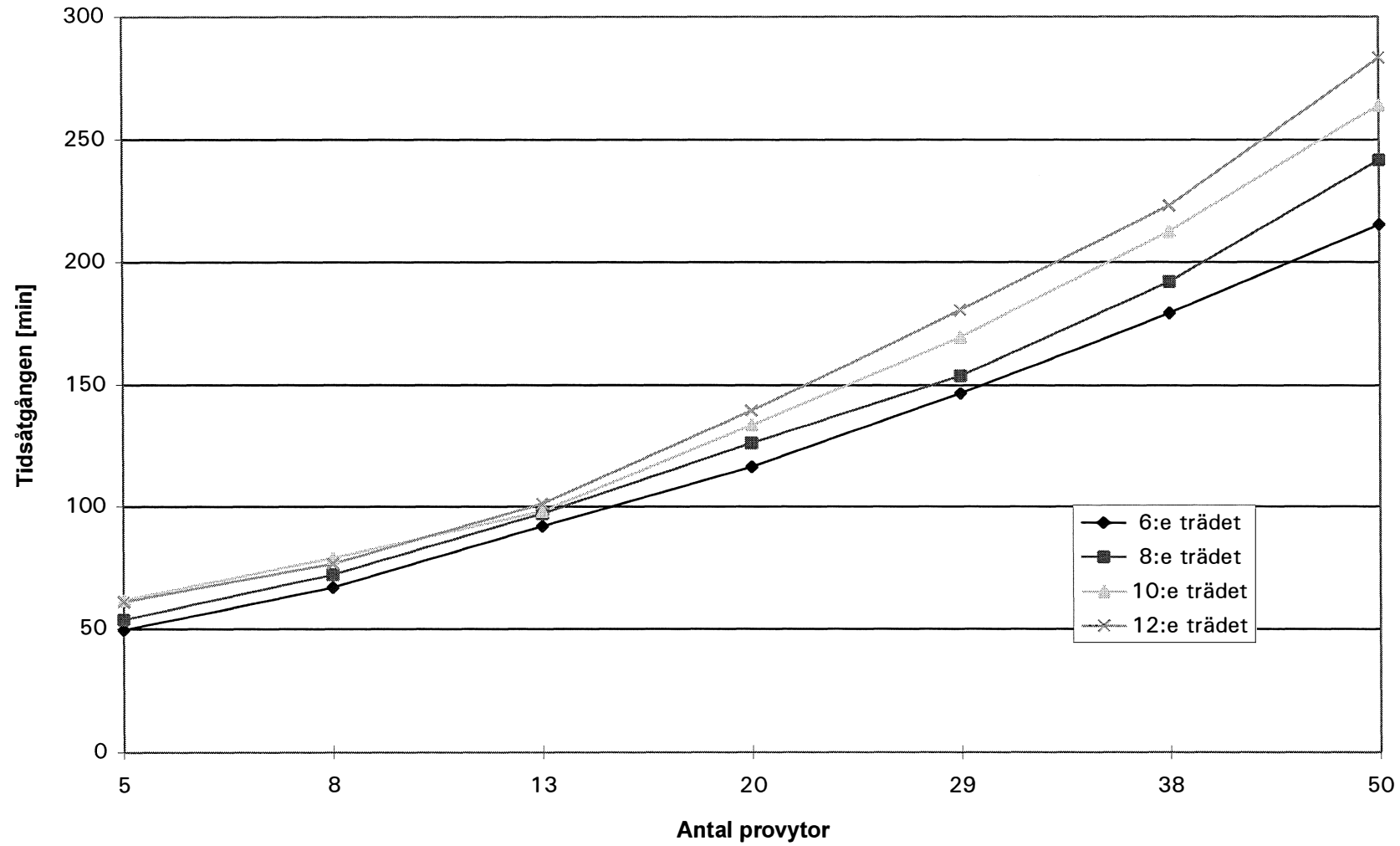


Diagram 6. Tidsåtgången i minuter per avdelning för olika inventeringsmetoder och provyteantalet



**Diagram 7. Volymskattningens relativa medelfel(%) som funktion av provyteantalet och metod för
simuleringsalternativ Skog 10**

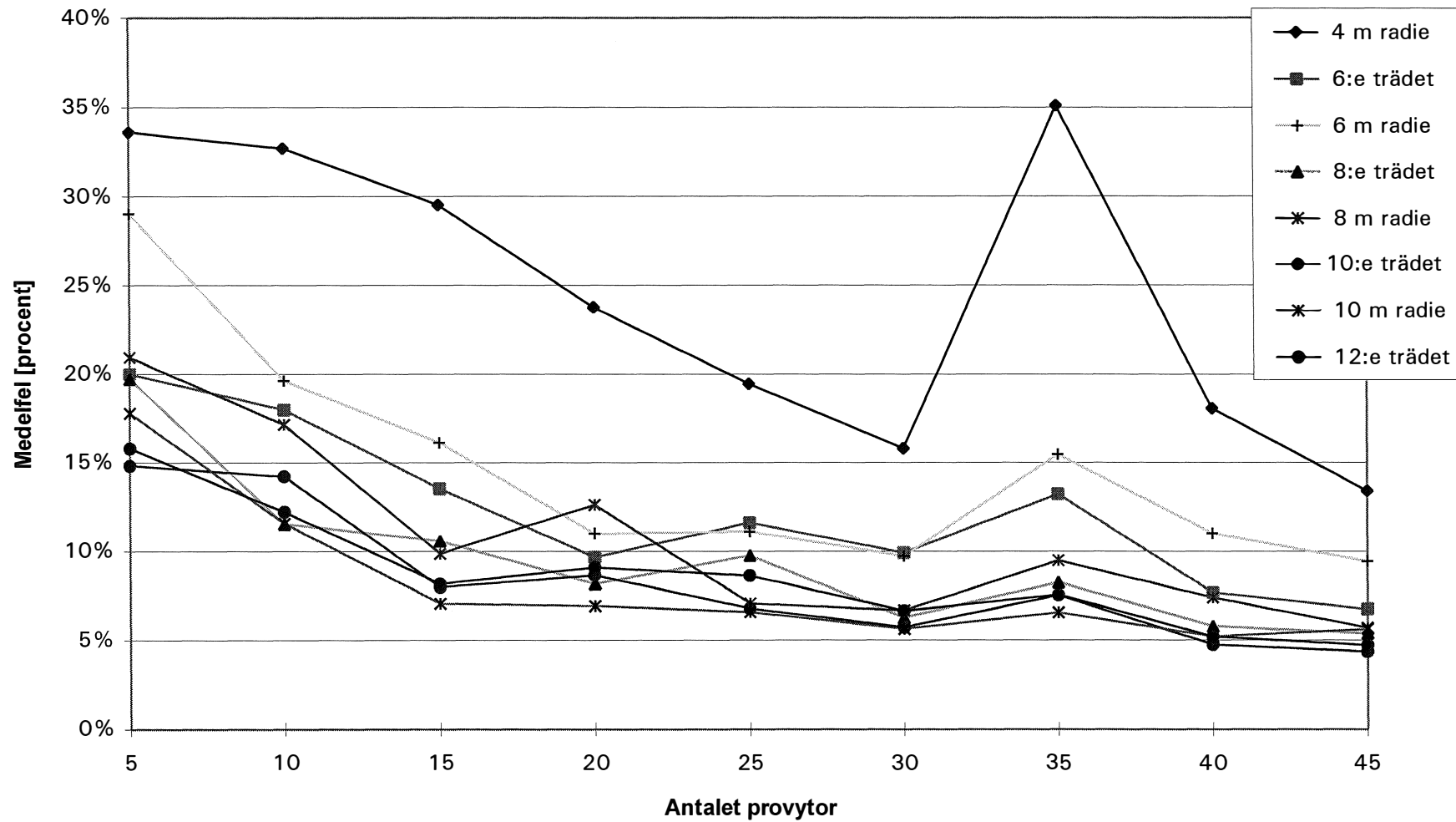
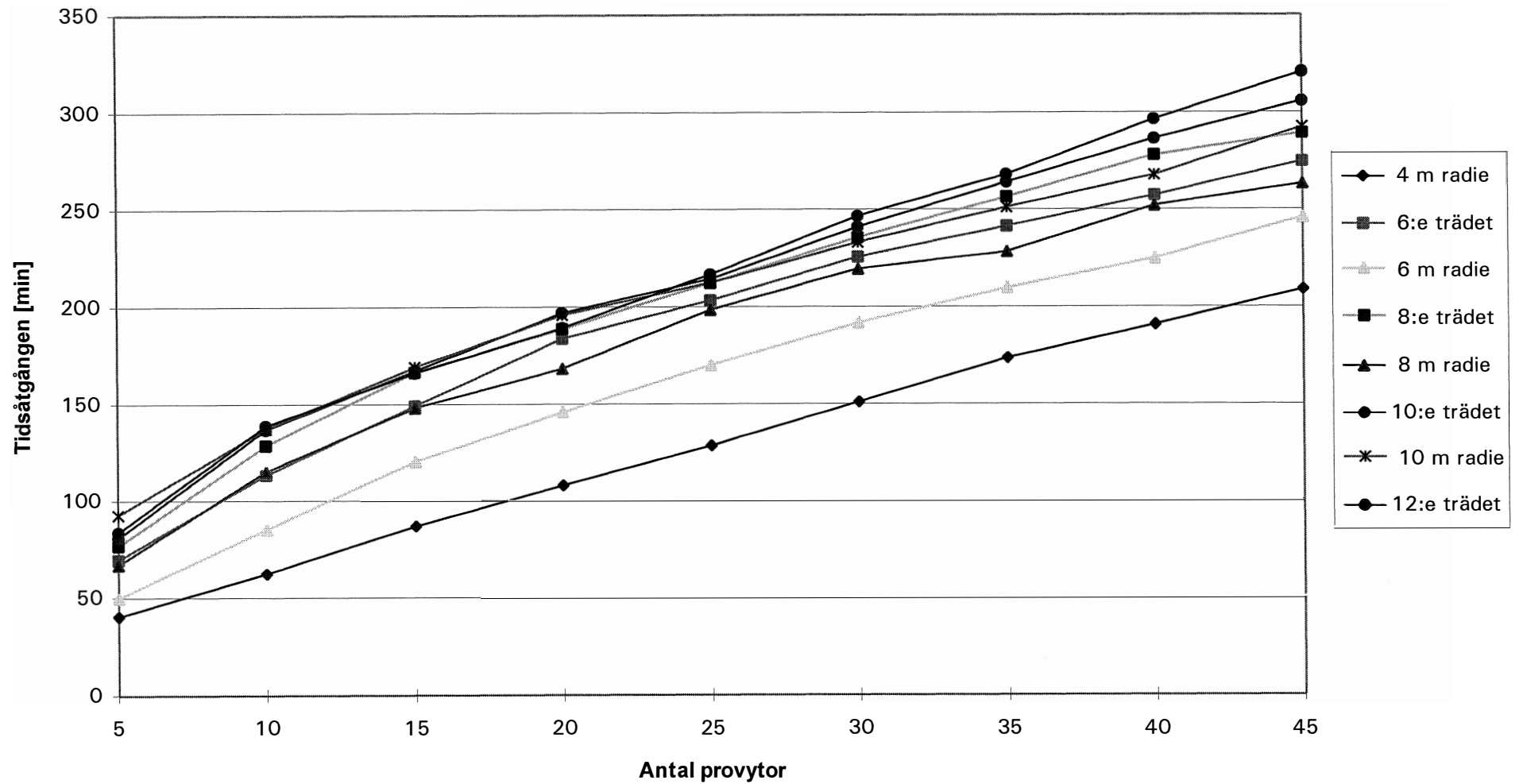


Diagram 8. Tidsåtgången i minuter per avdelning för olika inventeringsmetoder och provyteantalet



**Diagram 9. Volymenskattningsrelativa medelfel(%) som funktion av provyteantalet och metod för
simuleringsalternativet Stor skog**

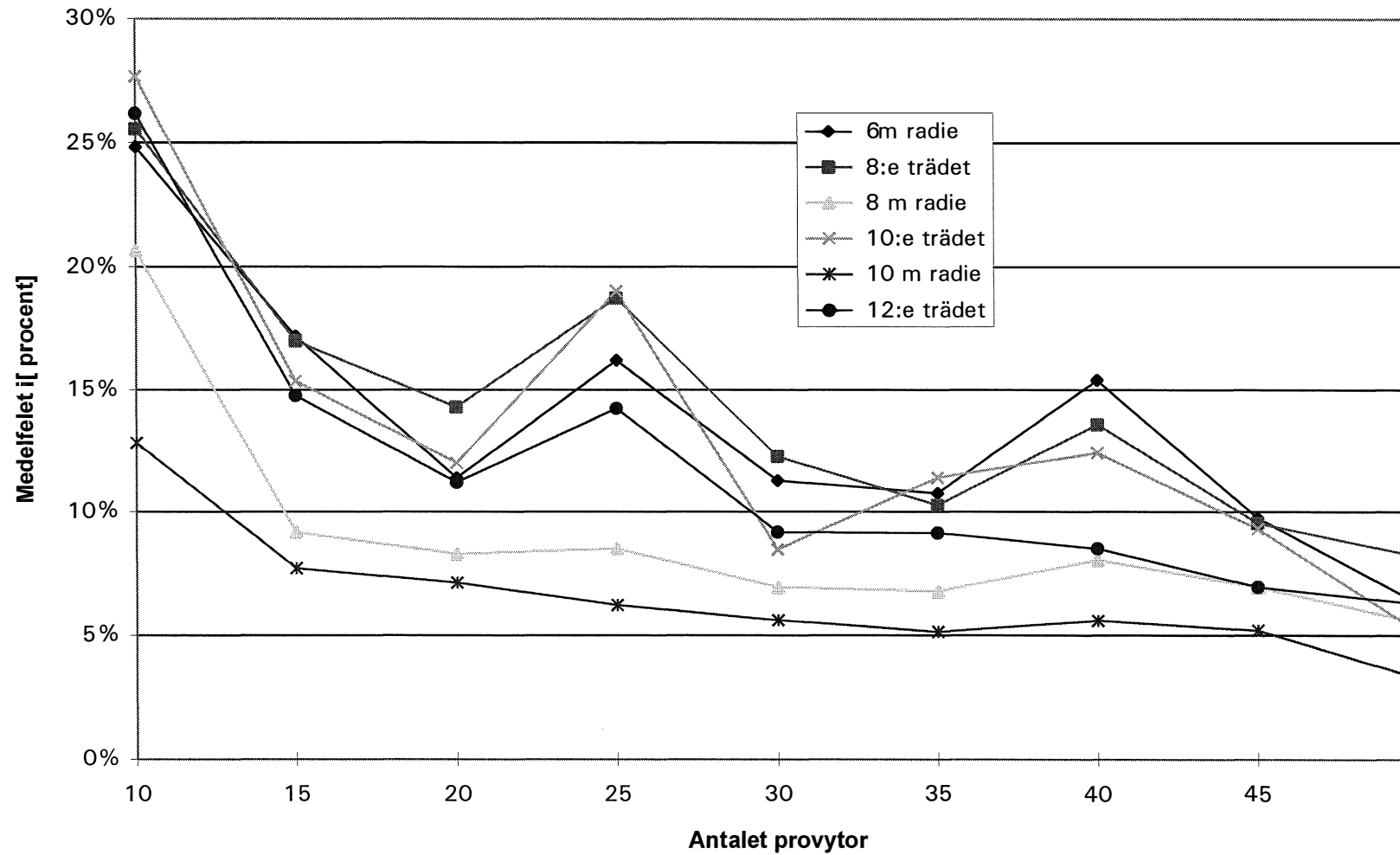
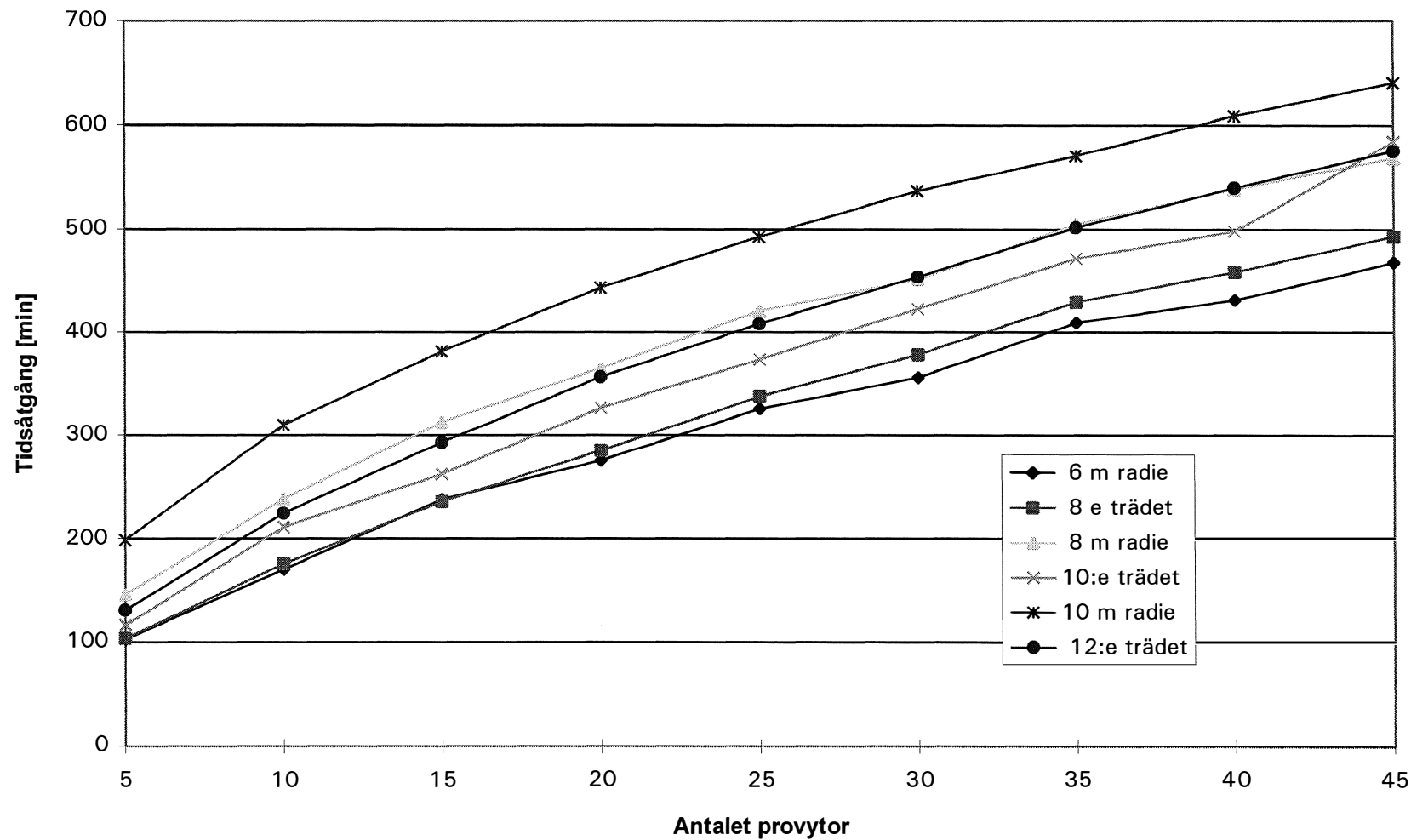


Diagram 10. Tidsåtgången i minuter per avdelning för olika inventeringsmetoder och provyteantalet



Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation.

Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog.
ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning.
- metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden.
ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck
från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995.
ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse
Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE.
- 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?.
Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning.
ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga
planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning.
ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.